



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA GESTIONALE E DELLA PRODUZIONE

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Algorithmic Pricing

Relatore:

Carlo Cambini

Candidato:

Angelo Scarci

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Indice generale

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduzione | 1 |
| 1. Strategie di Prezzi Personalizzati e Dinamici: Impatti e Condizioni | 4 |
| 1.1 <i>Introduzione</i> | 4 |
| 1.2 <i>Prezzi personalizzati</i> | 6 |
| 1.3 <i>Tipo di discriminazione</i> | 9 |
| 1.4 <i>La discriminazione intertemporale di prezzo</i> | 12 |
| 1.5 <i>Impatto sul consumatore</i> | 14 |
| 1.6 <i>Dynamic Pricing</i> | 17 |
| 1.6.1 <i>Vantaggi e svantaggi</i> | 20 |
| 1.7 <i>Algorithmic Pricing</i> | 22 |
| 1.7.1 <i>In che modo l'utilizzo degli algoritmi di pricing aiuta le imprese</i> | 25 |
| 1.8 <i>Condizioni necessarie affinché si verifichino i prezzi personalizzati algoritmici</i> | 26 |
| 1.8.1 <i>Capacità di valutare la disponibilità a pagare individuale dei consumatori</i> | 28 |
| 1.8.2 <i>Assenza di arbitraggio o arbitraggio limitato</i> | 28 |
| 1.8.3 <i>Presenza di potere di mercato</i> | 29 |
| 1.8.4 <i>Prezzi personalizzati nascosti</i> | 30 |
| 2. Studio e analisi algoritmi di pricing | 31 |
| 2.1. <i>IA e Machine Learning</i> | 31 |
| 2.2. <i>Gli algoritmi di pricing</i> | 34 |
| 2.2.1. <i>Come funzionano e a cosa servono gli algoritmi</i> | 36 |
| 2.2.2. <i>Come nasce l'esigenza di utilizzare gli algoritmi di pricing ed in che modo aiutano le imprese</i> | 40 |
| 2.2.3. <i>Utilizzo degli algoritmi di pricing</i> | 42 |
| 2.2.4. <i>Impatto sul mercato dall'uso degli algoritmi</i> | 44 |
| 2.3 <i>Simulazioni ed esperimenti di algoritmi di prezzo</i> | 46 |
| 3. Strategie di Prezzo e Concorrenza nel Settore Alberghiero: Analisi e Implicazioni Future | 51 |
| 3.1 <i>Gli algoritmi di prezzo nel settore alberghiero</i> | 51 |
| 3.2 <i>Analizzare il settore alberghiero rispetto alle caratteristiche della concorrenza perfetta</i> | 54 |
| 3.2.1 <i>Il settore alberghiero si avvicina alla concorrenza perfetta</i> | 57 |
| 3.3 <i>Le strategie di prezzo nel settore alberghiero con strumenti rate shopping tools e on-the-books data</i> | 58 |
| 3.3.1 <i>Rafforzare la concorrenza e ridurre al minimo i rischi di fissazione dei prezzi</i> | 59 |
| 3.4 <i>Il caso: smartpricing</i> | 60 |
| 3.5 <i>Implicazioni per le strategie future</i> | 62 |
| Conclusioni | 65 |
| Bibliografia | 67 |
| Sitografia | 69 |

Introduzione

Nell'attuale scenario economico, le tattiche di tariffazione personalizzata e dinamica stanno diventando sempre più importanti, - utilizzando analisi dati e algoritmi avanzati, le aziende possono ottimizzare i loro guadagni regolando i prezzi in tempo reale in base a diversi elementi. Lo scopo di questa tesi è investigare le molteplici sfumature di tali strategie, valutando il loro effetto sui consumatori e i requisiti per una loro adeguata attuazione.

I prezzi personalizzati sono una forma di discriminazione dei prezzi che si basa sulle caratteristiche individuali dei consumatori. Questa metodologia potrebbe fondarsi su informazioni demografiche, comportamentali o di diversa natura, acquisite da svariate fonti. La discriminazione di prezzo può essere categorizzata in diverse tipologie, come la discriminazione di primo, secondo e terzo grado. Ciascun tipo ha proprietà e conseguenze uniche per i clienti e le imprese.

La variazione dei prezzi nel tempo per massimizzare i ricavi è conosciuta come discriminazione intertemporale di prezzo. Ciò potrebbe comprendere riduzioni di prezzo per un periodo limitato, prezzi di lancio e altre tattiche che capitalizzano sulle variazioni nella richiesta nel corso del tempo. L'utilizzo di tariffe personalizzate e dinamiche può influenzare diversamente i consumatori, incidendo sulle loro percezioni di giustizia, soddisfazione e abitudini di acquisto.

Il dynamic pricing, o prezzo dinamico, è una strategia che prevede l'adattamento dei prezzi in tempo reale in risposta a cambiamenti nella domanda, nell'offerta o in altri fattori di mercato. Questa tecnica è ampiamente utilizzata in settori come il trasporto aereo, l'ospitalità e l'e-commerce.

L'algorithmic pricing si basa sull'uso di algoritmi avanzati per determinare i prezzi ottimali. Questi algoritmi possono analizzare grandi quantità di dati in tempo reale, permettendo alle aziende di reagire rapidamente ai cambiamenti del mercato e di ottimizzare i loro ricavi.

Perché i prezzi personalizzati algoritmici siano efficaci, è necessario che siano soddisfatte alcune condizioni, tra cui la disponibilità di dati accurati e aggiornati, la capacità di analizzare questi dati in tempo reale e l'implementazione di algoritmi sofisticati. Inoltre, è importante considerare le implicazioni etiche e legali di tali pratiche.

L'intelligenza artificiale (IA) e il machine learning (ML) sono tecnologie fondamentali per lo sviluppo di algoritmi di pricing avanzati. Queste tecnologie permettono di analizzare grandi quantità di dati in tempo reale, identificare pattern e fare previsioni accurate sui comportamenti dei consumatori e sulle dinamiche di mercato. L'uso di IA e ML consente alle aziende di ottimizzare i prezzi in modo più efficiente e di adattarsi rapidamente ai cambiamenti del mercato.

Gli algoritmi di pricing sono strumenti matematici e statistici utilizzati per determinare i prezzi ottimali dei prodotti o servizi. Questi algoritmi possono variare in complessità, dai modelli di regressione lineare ai modelli di deep learning. L'obiettivo principale degli algoritmi di pricing è massimizzare i ricavi e i profitti, tenendo conto di vari fattori come la domanda, l'offerta, la concorrenza e le preferenze dei consumatori.

Simulazioni ed esperimenti sono fondamentali per verificare e confermare l'efficacia degli algoritmi di pricing. Utilizzando simulazioni, è possibile generare situazioni immaginarie e valutare le reazioni degli algoritmi a varie condizioni di mercato. I test pratici consentono di valutare l'efficacia delle strategie di pricing attraverso dati empirici raccolti in situazioni reali o quasi reali. Questi approcci sono utili per individuare eventuali criticità e per perfezionare costantemente gli algoritmi al fine di raggiungere risultati ottimali.

Nei settori alberghieri, i prezzi vengono ottimizzati attraverso algoritmi che considerano la domanda, l'offerta, la stagionalità e i clienti. Tali algoritmi consentono agli hotel di ottimizzare i guadagni e aumentare l'occupazione, adeguando i prezzi in tempo reale in base alle circostanze di mercato. Nel settore alberghiero si distinguono alcune caratteristiche che lo rendono diverso dalla concorrenza perfetta, come la presenza di ostacoli all'ingresso, la varietà dei

prodotti e la diversità dei clienti. Studiare queste caratteristiche è essenziale per capire le dinamiche di concorrenza e le strategie di pricing utilizzate dalle aziende del settore.

Gli strumenti di rate shopping e i dati on-the-books sono essenziali per le strategie di prezzo nel settore alberghiero. I rate shopping tools permettono di monitorare i prezzi dei concorrenti in tempo reale, mentre i dati on-the-books forniscono informazioni sulle prenotazioni attuali e future. L'integrazione di questi strumenti consente agli hotel di prendere decisioni informate e di adattare le tariffe in modo dinamico.

Il caso dello smartpricing rappresenta un esempio concreto di come gli algoritmi di prezzo possono essere implementati con successo nel settore alberghiero. Lo smartpricing utilizza dati in tempo reale e algoritmi avanzati per ottimizzare le tariffe delle camere, migliorando l'occupazione e i ricavi. Questo caso studio evidenzia i benefici e le sfide associate all'adozione di tecnologie di pricing avanzate.

Le strategie di prezzo nel settore alberghiero continueranno a evolversi con l'avanzamento delle tecnologie e l'aumento della disponibilità di dati. Le implicazioni future includono una maggiore personalizzazione dei prezzi, l'uso di intelligenza artificiale per previsioni più accurate e l'integrazione di nuove fonti di dati per migliorare le decisioni di pricing. È fondamentale che gli operatori del settore alberghiero rimangano aggiornati sulle ultime tendenze e innovazioni per mantenere la competitività.

1. Strategie di Prezzi Personalizzati e Dinamici: Impatti e Condizioni

1.1 Introduzione

I recenti sviluppi nella tecnologia dell'informazione hanno conferito ai rivenditori online una capacità senza precedenti di monitorare e analizzare il comportamento dei clienti, offrendo così preziose informazioni sulle loro preferenze e una migliore comprensione della loro effettiva propensione al pagamento. In teoria, utilizzando i dati di navigazione dei clienti per comprendere le preferenze sia aggregate che individuali, i rivenditori online possono personalizzare i prezzi attraverso strumenti come coupon, offerte promozionali e annunci pubblicitari mirati o finestre pop-up.

Questo tipo di differenziazione dei prezzi, noto come “*Discriminazione di prezzo di primo grado*” (concepito da Pigou nel 1920), mira a minimizzare la perdita economica e permette al rivenditore di catturare l'intero surplus del consumatore.

Tuttavia, i consumatori sono piuttosto diffidenti nei confronti di una politica che agevoli i prezzi personalizzati. Una delle principali ragioni dietro la riluttanza nell'implementare politiche di prezzo dinamiche riguarda le preoccupazioni relative alla possibile reazione negativa dei consumatori e al potenziale impatto di una pubblicità negativa. Ad esempio, un caso molto noto riguarda Amazon, che ha suscitato l'irritazione dei suoi clienti con una politica di discriminazione dei prezzi basata sui profili degli acquirenti (come documentato da Baker *et al.* nel 2001). Si è riferito che, in un caso emblematico, il prezzo di un prodotto offerto in vendita su Amazon è sceso da 26,24 dollari a 22,74 dollari dopo che un acquirente ha cancellato i cookie sul proprio computer, che lo identificavano come cliente abituale del sito. La reazione indignata dei clienti ha spinto Amazon.com a pubblicare pubbliche scuse e a rimborsare tutti i clienti che avevano pagato prezzi più alti.

Il concetto del prezzo differenziale non è certo nuovo e ha attirato l'attenzione di studiosi in diversi ambiti, tra cui il marketing (Dhar e Hoch, 1996; Narasimhan, 1984), l'economia (Pigou, 1929; Thisse e Vives, 1988) e la politica pubblica (Kochelek, 2009; Mugnaio, 2014). Tuttavia, la ricerca più recente ha concentrato particolare interesse sulla pratica della tariffazione dinamica. In termini tradizionali, questa forma di discriminazione di prezzo intertemporale comporta variazioni nei prezzi nel corso del tempo, in risposta a fluttuazioni dell'offerta, della domanda, della concorrenza o di altri fattori (Krämer *et al.*, 2018). I prezzi, quindi, possono variare in base al momento dell'acquisto, ma sono uniformi per tutti i consumatori in un dato istante (Abrate *et al.*, 2019). L'evoluzione più recente della tariffazione dinamica, conosciuta come pricing dinamico personalizzato (PDP), coinvolge ulteriormente i venditori nel fissare dinamicamente i prezzi per lo stesso prodotto o servizio a diversi consumatori, utilizzando dati specifici del consumatore come indirizzo IP, cronologia di acquisti o di navigazione e altre caratteristiche identificative del consumatore (Richards *et al.*, 2016). Il PDP è quindi considerato una forma speciale di tariffazione dinamica.

Considerando l'ampio dibattito in corso sulla privacy dei dati dei consumatori e le crescenti preoccupazioni riguardo a intrusioni indesiderate nella privacy e frodi di dati (Awad e Krishnan, 2006; Martin e Murphy, 2017; Smith *et al.*, 2011), è sorprendente notare che il ruolo delle questioni legate alla privacy nel contesto del PDP non abbia ricevuto molta attenzione. Tuttavia, le ricerche indicano che i consumatori percepiscono il PDP come meno equo rispetto a forme di differenziazione dei prezzi basate sul momento dell'acquisto, la quantità di acquisto, meccanismi attivi di pricing, o la scelta del venditore (Garbarino e Maxwell, 2010). Riguardo alla redditività del PDP, Wittman e Belobaba (2017) dimostrano che l'implementazione di regole che consentono offerte tariffarie personalizzate ha un impatto positivo sulle entrate di una compagnia aerea. Inoltre, la ricerca ha affrontato le preoccupazioni legali ed etiche dei consumatori e il timore che il PDP possa minare la privacy dei dati (Borgesius e Poort, 2017).

Dal punto di vista gestionale, i manager devono capire se e quali differenze si verificano nel comportamento dei consumatori quando fissano i prezzi individualmente rispetto a quando lo fanno per un intero segmento di clienti.

Inoltre, hanno bisogno di indicazioni sull'opportunità di impostare i prezzi in base ai dati sulla posizione, sulla cronologia degli acquisti o a qualsiasi altra tipologia di segmentazione.

Tuttavia, ad oggi, non esiste un quadro completo delle conseguenze del PDP sulle reazioni dei consumatori. In parallelo, la comprensione del PDP è di grande rilevanza per i difensori dei consumatori e i responsabili delle politiche pubbliche, poiché cercano di determinare se il PDP possa avere un impatto negativo sui consumatori e se sia opportuno consentire l'utilizzo dei dati personali dei singoli consumatori per la determinazione dei prezzi.

1.2 Prezzi personalizzati

La discriminazione di prezzo si verifica quando le aziende decidono di offrire i loro prodotti o servizi a prezzi differenziati, basando questa decisione sulle informazioni raccolte sui singoli consumatori. Questo fenomeno ha guadagnato attenzione nella letteratura negli anni 2000, in concomitanza con la diffusione di Internet. Gli studi hanno evidenziato che le aziende regolano i loro prezzi in base alle abitudini di spesa dei consumatori, mentre questi ultimi confrontano i prezzi offerti da diverse aziende per valutare la migliore offerta disponibile (Kim, 2021). L'avvento di sviluppi tecnologici come Internet ha inoltre fornito alle aziende la capacità di identificare più facilmente i clienti disposti a pagare un prezzo premium. Questo permette loro di addebitare a tali consumatori prezzi personalizzati, sfruttando le loro elevate abitudini di spesa o la loro generalmente scarsa sensibilità al prezzo (Leibbrandt, 2020).

Con l'avanzamento della tecnologia e l'importanza crescente dei "big data" per le aziende, stanno emergendo nuove soluzioni supportate dall'intelligenza artificiale riguardo a come i prezzi possano essere gestiti in modo più preciso e personalizzato. Gli studi indicano che sempre più aziende stanno investendo nei

big data per rimanere competitive sul mercato e sfruttare le opportunità offerte dalla tecnologia. Queste soluzioni di dati emergenti consentono alle aziende di comprendere in modo più approfondito le abitudini di acquisto dei consumatori, consentendo loro di adattare i prezzi su base individuale. Questo approccio differisce dalla pratica della discriminazione dei prezzi di anni fa, che era più diffusa su un pubblico più ampio e meno categorizzata. Grazie ai big data, le aziende possono ora personalizzare i loro prezzi per ogni singolo cliente, offrendo un approccio su misura che mira a soddisfare le esigenze specifiche di ciascun consumatore.

Esistono diverse modalità attraverso le quali l'azienda può ottenere informazioni sui propri clienti, che permettono di implementare delle strategie di discriminazione dei prezzi utilizzando fonti diverse. I dati possono essere ottenuti in diversi modi:

- *Acquisizione volontaria*: in questo caso, i clienti scelgono di condividere le proprie informazioni con l'azienda. Ciò avviene spesso durante la registrazione sul sito web dell'azienda, durante la quale vengono tracciati i loro ordini e possono fornire ulteriori informazioni come nome, data di nascita, indirizzo, sesso e altri dati demografici. Queste informazioni possono essere utilizzate a fini commerciali, ad esempio per personalizzare le offerte o per creare liste dei desideri.
- *Acquisizione involontaria*: alcune informazioni possono essere ottenute dalle aziende senza il consenso esplicito dei clienti, ad esempio attraverso l'identificazione della posizione geografica tramite l'indirizzo IP o l'utilizzo di cookie che tracciano il comportamento di navigazione degli utenti. Questi dati possono essere utilizzati per identificare i modelli di acquisto dei clienti e adattare di conseguenza le offerte commerciali.
- *Fonti terze*: diverse organizzazioni di terze parti, come agenzie pubblicitarie e reti di imprese, possono raccogliere informazioni sui consumatori da diverse fonti e aggregarle per creare profili dettagliati dei

clienti. Questi profili possono includere cronologie di acquisti e di navigazione su vari siti web.

Il metodo volontario di acquisizione dei dati offre solo una quantità limitata di informazioni, poiché sempre più consumatori hanno consapevolezza della privacy online e potrebbero essere riluttanti a fornire dettagli personali durante la registrazione. Al contrario, i metodi involontari e l'uso di fonti terze sono più diffusi nella pratica della discriminazione dei prezzi, poiché consentono alle aziende di raccogliere una vasta gamma di informazioni sulle abitudini di acquisto, lo status sociale e il reddito approssimativo dei consumatori (Leibbrandt, 2020), senza che se ne rendano conto.

Ad esempio, individui che visitano un sito web con un dispositivo di ultima generazione appena lanciato potrebbero essere considerati più abbienti e disposti a pagare prezzi più alti. Allo stesso modo, informazioni come la posizione geografica e la cronologia di navigazione possono fornire agli operatori commerciali indizi sui livelli di reddito e sui comportamenti di acquisto dei consumatori. Tuttavia, è importante notare che queste ipotesi potrebbero non sempre essere accurate, poiché ci sono molteplici fattori psicologici e comportamentali che influenzano le decisioni di acquisto degli individui. Ad esempio, il possesso di un dispositivo di lusso non garantisce necessariamente la disponibilità a pagare prezzi elevati per altri prodotti, né il fatto di visitare siti web di articoli di lusso implica automaticamente la capacità di acquistarli. È evidente, quindi, che se l'utilizzo dei big data continua a crescere e se ci fossero sempre più soluzioni di dati disponibili sul mercato, le aziende potrebbero sfruttare appieno l'opportunità di implementare la discriminazione dei prezzi.

1.3 Tipo di discriminazione

Nonostante il concetto di discriminazione di prezzo coinvolga l'adattamento dei prezzi in base alle caratteristiche individuali dei consumatori, esistono modalità più socialmente accettabili per attuarla. Un esempio è l'offerta di sconti mirati a specifici gruppi, come gli studenti, i veterani militari o i dottorandi. Altri esempi

includono agevolazioni come il trasporto gratuito per gli anziani o sconti su libri di testo per bambini che frequentano la scuola. Anche i costi di spedizione e imballaggio possono variare in base alla posizione del cliente, con un ragionevole presupposto dietro l'aumento delle tariffe, che i consumatori tendono ad accettare più facilmente. Inoltre, considerando le differenze regionali all'interno dell'UE, si possono osservare variazioni nei prezzi e nelle normative, il che non necessariamente viene percepito come discriminazione di prezzo, ma piuttosto come una risposta alle differenze economiche e di reddito tra i paesi. Alcuni settori, come quello sanitario, adottano regolarmente politiche di prezzo differenziate, ad esempio dando priorità a coloro che possiedono una particolare assicurazione o carta di credito. Queste industrie utilizzano i dati demografici e le abitudini di spesa dei consumatori per calcolare prezzi che riflettano il rischio e la redditività del servizio offerto, mostrando così un approccio più accettabile alla discriminazione di prezzo, ampiamente accettato in tutto il mondo.

Le aziende spesso offrono diverse versioni di un prodotto, come libri con copertina rigida o morbida, impostando prezzi più elevati per le versioni premium, nonostante le differenze di costo di produzione siano trascurabili. Ad esempio, IBM è stata accusata di discriminazione di prezzo per aver venduto stampanti con microchip che rallentavano le prestazioni a metà prezzo rispetto a quelle senza microchip. Altri esempi includono le varie opzioni disponibili per l'acquisto di automobili o le diverse versioni di software che offrono funzionalità aggiuntive a un prezzo premium. Secondo questa definizione, tutte queste pratiche costituiscono discriminazioni di prezzo su prodotti sostanzialmente simili.

Le imprese utilizzano diversi tipi di informazioni per praticare la discriminazione di prezzo:

- *Elasticità della domanda*: ciascun consumatore presenta diversi livelli di elasticità della domanda. Una persona con reddito basso ha maggiori probabilità di cambiare idea sull'acquisto di biglietti aerei di fronte ad una fluttuazione dei prezzi rispetto a dei viaggiatori business. Per questo

motivo, la compagnia aerea deve saper distinguere la tipologia dei clienti che naviga sul sito, in modo da adottare la giusta politica di prezzo.

- *Concorrenza imperfetta*: la strategia di discriminazione di prezzo è possibile perché c'è concorrenza imperfetta. Affinché un'azienda possa fissare dei prezzi superiori rispetto a quella proposta dalla media di mercato, deve avere sufficiente rilevanza e potere di mercato.
- *Assenza di arbitraggio*: una condizione necessaria è l'assenza di arbitraggio, ossia una situazione in cui un soggetto riesce ad acquistare un bene ad un prezzo minore rispetto a quanto riuscirebbe a rivenderlo in un mercato secondario. Un atteggiamento del genere potrebbe creare concorrenza all'azienda stessa.

In diversi settori, la rivendita dei prodotti di un'azienda è considerata poco pratica o troppo costosa. Ad esempio, la rivendita dei biglietti aerei dopo l'acquisto è difficile perché apportare modifiche alle informazioni dei passeggeri comporta spese e tempo aggiuntivi, rendendo il processo poco conveniente. Lo stesso vale per le prenotazioni di camere d'albergo: trovare qualcuno disposto a rimborsare una prenotazione per una data specifica può essere estremamente complicato. Questi fattori, insieme alla possibilità di discriminazione dei prezzi in modo sottile e nascosto, suggeriscono che la pratica della discriminazione dei prezzi potrebbe essere particolarmente diffusa nell'ambiente online. Pigou (1932) ha identificato tre distinti gradi di discriminazione dei prezzi prima dell'avvento di Internet.

- *Discriminazione di primo grado*: coinvolge l'addebitare ai consumatori il massimo importo che sono disposti a pagare individualmente per un prodotto o servizio. Questo approccio richiede un'analisi dettagliata delle abitudini di spesa dei consumatori e della loro propensione a pagare per determinare il prezzo ottimale. Si tratta di catturare tutto il surplus di denaro che i consumatori potrebbero essere disposti a spendere. Tuttavia, poiché è praticamente impossibile conoscere con precisione la volontà di

pagare di ciascun cliente, questo modello funge da punto di riferimento per valutare altri tipi di discriminazione di prezzo.

- *Discriminazione di secondo grado*: noto anche come modello di prezzo non lineare, non si basa su dati demografici o informazioni personali dei consumatori, ma piuttosto sulla quantità di prodotto che intendono acquistare. Ad esempio, offrire sconti per acquisti in blocco o per l'acquisto di combinazioni specifiche di prodotti. Questo modello è spesso utilizzato nei settori del fast food o del cinema, dove l'offerta di sconti su quantità più grandi è comune. Anche i programmi fedeltà rientrano in questa categoria, premiando i clienti con sconti o prodotti gratuiti in base ai loro acquisti abituali.
- *Discriminazione di terzo grado*: è considerato il tipo più accettabile di discriminazione di prezzo, in quanto consente alle aziende di offrire sconti specifici a determinati gruppi demografici, come giovani, anziani o veterani. Questo tipo di discriminazione è spesso considerato virtuoso, poiché consente ad esempio di vendere farmaci a prezzi più bassi nei paesi in via di sviluppo. Tuttavia, a differenza della discriminazione moderna, non comporta offerte personalizzate e richiede solo informazioni di base come l'età o la condizione di studente.

La discriminazione dei prezzi online raccoglie molte informazioni e costruisce un profilo del consumatore che l'azienda è poi in grado di sfruttare attraverso prezzi personalizzati. Raccogliendo una quantità così grande di informazioni, le organizzazioni possono tentare di creare il modello di prezzo perfetto per un'azienda, che è la discriminazione di prezzo di primo grado. Tuttavia, ciò richiede alcune informazioni personali al fine di condurre azioni che potrebbero comportare una violazione delle leggi sulla protezione dei dati e sulla privacy per le aziende.

1.4 La discriminazione intertemporale di prezzo

I tre gradi di discriminazione dei prezzi esaminati finora prendono in considerazione diverse modalità attraverso cui le aziende possono differenziare i prezzi per i loro prodotti o servizi. Queste modalità includono l'uso di informazioni personali fornite dai consumatori stessi riguardo alla loro percezione del valore del prodotto, la quantità acquistata dai consumatori e caratteristiche oggettive osservabili dalle aziende. Tuttavia, esiste un altro aspetto distintivo, legato al tempo: le aziende possono variare i prezzi nel corso del tempo per lo stesso prodotto o servizio. È importante sottolineare che questa variazione di prezzo nel tempo non dovrebbe essere motivata da altre considerazioni economiche, come la deperibilità del prodotto, variazioni nei costi di produzione o l'introduzione o ritiro di prodotti sostitutivi sul mercato.

Escludendo l'effetto di queste altre possibili cause, l'azienda potrebbe decidere di variare i prezzi nel tempo al fine di sfruttare le diverse valutazioni dei consumatori. Questa strategia di discriminazione dei prezzi, nota come discriminazione intertemporale, mira a massimizzare i profitti adeguando i prezzi in momenti diversi per massimizzare i ricavi complessivi.

La tradizione economica classica ha prestato poca attenzione a questo fenomeno, poiché in un contesto temporale più ampio è difficile stabilire come le variazioni di prezzo influenzino le decisioni di acquisto dei consumatori. Al contrario, in un modello statico, dove si assumono condizioni costanti, il pagamento effettivo di prezzi diversi da parte dei consumatori è considerato un indicatore più affidabile delle loro valutazioni individuali.

Tuttavia, esistono opinioni autorevoli che considerano il caso di beni particolarmente duraturi, in cui le aziende possono implementare strategie di discriminazione dei prezzi nel tempo. In presenza di variazioni significative dei prezzi nel tempo, i consumatori potrebbero modificare le loro decisioni di acquisto: alcuni potrebbero preferire aspettare una riduzione dei prezzi per ottenere un maggiore valore dal loro acquisto, mentre altri potrebbero decidere di

acquistare immediatamente a un prezzo più alto per godere subito dell'utilità del prodotto.

In sostanza, i consumatori, analogamente a quanto avviene nella discriminazione di secondo grado, si suddividono in diversi gruppi in base al loro comportamento d'acquisto e al momento in cui prendono la decisione di acquistare un bene. Questo comportamento può portare i consumatori a differenziarsi non solo tra loro, ma anche nella scelta di acquistare diverse unità di uno stesso bene. Alcuni potrebbero optare per l'acquisto di una prima quantità del bene quando il prezzo è ancora alto, aggiungendone altre man mano che il prezzo diminuisce.

Considerando che i consumatori sono consapevoli della futura variazione di prezzo, la scelta tra l'acquisto anticipato e ritardato di un bene duraturo può essere vista come un rapporto di sostituibilità tra il bene disponibile oggi ad un certo prezzo e lo stesso bene disponibile in futuro ad un prezzo diverso. Tale rapporto è espresso dal saggio marginale di sostituzione intertemporale, che indica la quantità di un bene che il consumatore sarebbe disposto a rinunciare per ottenere un'unità aggiuntiva di un altro bene.

Se l'azienda fosse in grado di conoscere questo saggio marginale di sostituzione intertemporale dei consumatori, potrebbe applicare prezzi diversi in base al momento dell'acquisto e discriminare così il prezzo per ogni unità di bene venduta nel tempo, raggiungendo una discriminazione di primo grado e catturando integralmente il surplus del consumatore. Tuttavia, questa è una possibilità teorica, data l'asimmetria informativa dell'azienda.

Pertanto, quando si parla di discriminazione intertemporale, si fa riferimento a un'azienda che differenzia i consumatori basandosi sul loro comportamento d'acquisto nel tempo, utilizzando i modelli tipici della discriminazione non lineare, ossia di secondo grado.

È interessante notare gli effetti delle variazioni di prezzo nella composizione del paniere ottimale di consumo intertemporale, tenendo conto che il prezzo del bene presente è effettivo, mentre quello del bene futuro è frutto di previsioni,

aumentando l'incertezza. A fronte di una variazione nel prezzo del bene futuro, si registreranno sia un effetto reddito, legato alla variazione del reddito reale in termini del bene futuro, sia un effetto sostituzione intertemporale, legato al cambio dei prezzi relativi dei due beni nel paniere. La somma di questi due effetti costituisce l'effetto prezzo intertemporale, ossia la variazione della quantità domandata del bene futuro soggetto a variazioni di prezzo rispetto al paniere di consumo intertemporale.

Da un punto di vista più tecnico, è importante notare che l'effetto sostituzione negativo e l'effetto reddito negativo che solitamente si osservano con l'aumento del prezzo di un bene non sono sempre validi per *beni inferiori*. In caso di beni inferiori, l'effetto reddito potrebbe essere positivo, indicando un aumento del consumo del bene. Questo fenomeno è noto come paradosso dei beni di Giffen, sebbene nella pratica economica non si siano mai trovati esempi concreti.

La letteratura economica ha dimostrato che il paradosso dei beni di Giffen diventa meno eccezionale quando si considera l'effetto di sostituzione intertemporale insieme all'effetto sostituzione. Questo avviene nel contesto di un paniere ottimale di consumo che comprende beni presenti e futuri, dove la speculazione sul prezzo futuro di un bene può invertire i normali rapporti di sostituibilità tra i beni presenti, generando un effetto di sostituzione intertemporale positivo. Tuttavia, è difficile identificare questo fenomeno a causa della difficoltà nel comprendere l'atteggiamento speculativo dei consumatori.

1.5 Impatto sul consumatore

Ci sono numerosi argomenti riguardanti la discriminazione di prezzo nel contesto del welfare, che sono sia favorevoli che contrari. Ciò è dovuto principalmente al fatto che la discriminazione dei prezzi può avere un impatto positivo sia sull'azienda che offre prezzi personalizzati, sia sui clienti dell'azienda. La *Figura 1* mostra l'impatto della tariffazione personalizzata sul benessere sociale. È importante notare che il benessere sociale è noto anche come somma dei surplus del consumatore e del produttore. La *Figura 1* mette a confronto due scenari di

prezzo: prezzo uniforme, in altre parole lo stesso prezzo viene assegnato a ciascun cliente, e prezzo personalizzato che adegua i prezzi in base alla disponibilità a pagare del cliente. Pertanto, si può notare che la linea che rappresenta il livello dei prezzi nell'ambito della strategia di prezzo uniforme è al di sopra del costo marginale del produttore e rimane costante per tutti i consumatori.

È evidente che i clienti con una capacità di spesa più bassa rispetto ai prezzi di produzione non potranno permettersi di acquistare prodotti o servizi. Quindi, il prezzo ottimale per entrambi produttore e consumatore si trova dove le curve di domanda e prezzo si incontrano, identificato come q^* . Anche, la zona tra la curva del costo marginale e la linea del prezzo, chiamata surplus del produttore, indica la differenza tra il prezzo minimo accettato dal produttore e il prezzo di vendita effettivo. Invece, il surplus del consumatore sopra i prezzi e sotto la curva di domanda indica il benessere dei consumatori ed è un indicatore affidabile del loro benessere. Insieme, sia le due zone ombreggiate contribuiscono al benessere sociale grazie ai benefici dei beni e servizi offerti. Sotto la strategia di prezzo personalizzata, le stesse informazioni sono rappresentate nella parte destra del grafico. Nel prezzo personalizzato, a differenza del prezzo uniforme, i prezzi possono variare per ogni cliente.

Pertanto, il prezzo ottimale si trova all'intersezione delle curve di domanda e di prezzo e viene denominato q^* . Analogamente alla parte sinistra della figura, l'area ombreggiata sopra la linea del prezzo è nota come benessere del consumatore, si può sostenere che sia leggermente inferiore rispetto al surplus del consumatore con prezzi uniformi. Al contrario, l'area compresa tra il costo marginale e la linea del prezzo è chiamata surplus del produttore. Dalla *Figura 1* è facile notare che il benessere sociale totale è maggiore nel caso delle impostazioni di prezzo personalizzate. Questo fenomeno può essere spiegato dal fatto che, dal momento che l'azienda abbassa i prezzi per i consumatori sensibili al prezzo, mantenendo lo stesso livello di prezzo per i clienti fedeli. In altre parole, consente di attirare ulteriori clienti con prezzi bassi e, quindi, di aumentare il potenziale profitto. È importante fissare il livello dei prezzi al di sopra del livello del costo marginale.

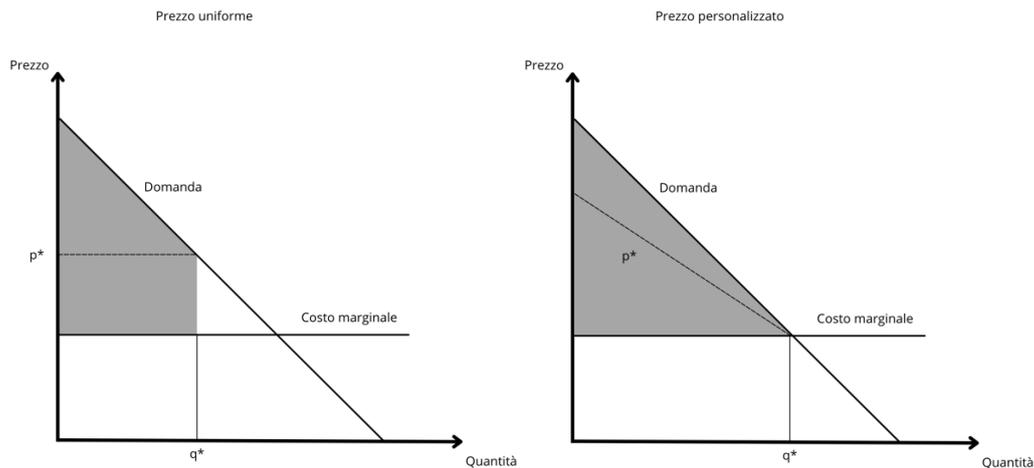


Figura 1

In generale, la discriminazione dei prezzi migliora il benessere del mercato poiché il prezzo uniforme limita il numero di individui che possono acquistare i beni, con conseguente aumento della perdita secca per l'azienda. Inoltre, mentre l'intero mercato può essere servito fissando il prodotto a un prezzo basso per aumentare il benessere e limitare la perdita secca, le imprese possono generare maggiori profitti che possono essere utilizzati per espandere l'attività e costruire l'economia utilizzando la discriminazione dei prezzi piuttosto che una politica di discriminazione. La discriminazione dei prezzi può essere particolarmente vantaggiosa in un contesto economico in cui le imprese hanno costi marginali bassi ma costi fissi elevati, poiché le imprese possono recuperare le perdite sugli elevati costi fissi fissando il prezzo del loro prodotto in base alla disponibilità a spendere del consumatore.

Le aziende possono aumentare i prezzi al fine di sfruttare i soggetti che spendono molto per ottenere il massimo surplus possibile del consumatore. Tuttavia, esiste una preoccupazione etica che chi spende molto venga sfruttato dalle imprese e ciò stimolerebbe prezzi più alti all'interno dell'economia.

Per questo motivo, la discriminazione dei prezzi può essere dannosa per la crescita economica nel contesto capitalista (che favorisce la crescita all'interno

dell'economia stimolando la concorrenza che porta all'innovazione). In primo luogo, come discusso nell'esempio precedente, se un'azienda adotta un modello di prezzo uniforme per soddisfare le esigenze di coloro che spendono molto e ottenere maggiori profitti fissando il prezzo del prodotto al livello più alto, una certa percentuale del mercato sarà lasciata aperta alla concorrenza. Tuttavia, se il modello di discriminazione dei prezzi viene applicato al mercato, ciò potrebbe creare un monopolio poiché un'azienda è in grado di servire l'intero mercato generando allo stesso tempo maggiori profitti e continuando a guadagnare denaro attraverso economie di scala e costruendo più reti e infrastrutture per espandersi. Ciò creerebbe un ambiente sfavorevole per la concorrenza, che stimolerebbe meno nuovi operatori nel settore e porterebbe ad un'eventuale mancanza di innovazione e stagnazione economica.

Per concludere, è evidente che ci sono numerose argomentazioni sul modello di discriminazione dei prezzi, sia contrari che favorevoli. In determinate circostanze, con una significativa espansione del mercato e una maggiore domanda, la discriminazione dei prezzi può avere un impatto positivo sul benessere all'interno del mercato. D'altro canto, se la discriminazione di prezzo viene sfruttata e abusata dalle imprese per generare maggiori entrate, il benessere complessivo risulta significativamente ridotto.

1.6 Dynamic Pricing

La ricerca più recente si è concentrata particolarmente sulla tariffazione dinamica, come forma di discriminazione di prezzo intertemporale: il "Dynamic Pricing". Si tratta di una tecnica nata negli Stati Uniti attraverso il quale molte grandi aziende sperimentano variazioni di prezzo strategiche su viaggi aerei, hotel, pacchetti vacanza e altri prodotti o servizi. Questo processo è guidato da algoritmi che monitorano diversi fattori, tra cui la domanda e l'offerta sul mercato, la concorrenza e il comportamento dei consumatori. Quest'ultimo è tracciato attraverso informazioni raccolte durante la navigazione online, che possono includere dati personali come posizione geografica, lingua di navigazione, data di

nascita, genere, stato civile e professione, anche se forniti inconsciamente dai consumatori. Queste informazioni vengono raccolte ed elaborate attraverso i "cookies" e altre tecnologie di analisi dei siti web e successivamente utilizzate per determinare le preferenze e gli interessi dell'utente, nonché quanto ogni consumatore è individualmente disposto a pagare per un posto vacante o altri articoli o servizi forniti dalla rete.

Di conseguenza, il prezzo dell'offerta specifica precedentemente visualizzata può cambiare improvvisamente. Può anche accadere che un utente, considerato molto interessato a un certo biglietto aereo, potrebbe notare un prezzo più alto rispetto a quello già visualizzato in passato. Questa variazione potrebbe anche comportare un aumento del 30% rispetto a un altro utente che nel frattempo sta consultando lo stesso biglietto sullo stesso sito web. Il pricing dinamico, una strategia che prevede la variazione dei prezzi in base alle fluttuazioni delle variabili oggettive che influenzano la domanda e l'offerta di mercato, potrebbe essere confuso con il concetto di "prezzo personalizzato", che implica la definizione dei prezzi in base ai dati raccolti su uno specifico utente. Per chiarire questa distinzione ai suoi studenti, il professor Werner J. Reinartz ha fornito un esempio chiaro e immediato. Immaginiamo una giornata nuvolosa a Manhattan, con il 60% di probabilità di pioggia e i marciapiedi affollati. I venditori di ombrelli, posizionati agli angoli delle strade, espongono i loro prodotti: all'inizio, è possibile acquistare un ombrello pagando solo 5 dollari, ma solo poche persone attente, notando le nuvole, sono interessate all'acquisto.

Quando inizia a piovere, il prezzo degli ombrelli sale improvvisamente a 15 dollari. Questo aumento è accompagnato da un aumento del numero di acquirenti, poiché più persone sono disposte a pagare per ripararsi dalla pioggia, nonostante il ricarico del 150%. Questo è un esempio classico di pricing dinamico. Tuttavia, la situazione sarebbe stata diversa se uno di quei venditori fosse stato posizionato vicino all'uscita del salone di parrucchiere più prestigioso della città e avesse applicato un prezzo di 25 dollari solo ai clienti del salone. Oppure, se il prezzo dell'ombrello fosse stato maggiorato per una persona che indossava un orologio

costoso al polso. Questi esempi chiariscono i concetti di “prezzo personalizzato” e “prezzo dinamico”. Introdotta e adottata fin dagli anni '70 dalle compagnie aeree, la dinamica dei prezzi è diventata un argomento di grande rilevanza che coinvolge diversi settori industriali.

Dal mondo dell'intrattenimento alla sanità, i biglietti e il merchandising hanno iniziato a utilizzare la tariffazione dinamica nel 2008, mentre le strutture sanitarie hanno iniziato ad utilizzare software per calcolare tariffe dinamiche specifiche nel 2006. A partire dal 2010, l'e-commerce ha registrato una rapida espansione dovuta alla diffusione delle strategie dinamiche di pricing, che incentivano gli acquisti con prezzi più vantaggiosi nei periodi di bassa richiesta e massimizzano i guadagni nei periodi di alta domanda. Se in passato i consumatori non erano al corrente di tali fluttuazioni di prezzo, ora è possibile evitarle grazie alla maggiore competenza dei giovani nell'uso della tecnologia. Colossi come Amazon, che possiede oltre il 20% dello share di mercato globale al dettaglio, hanno informato i propri clienti riguardo alle variazioni dei prezzi. Il progresso delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale è responsabile della proliferazione del pricing dinamico, che potrebbe risultare essenziale per migliorare l'efficacia delle strategie di prezzo. Quarant'anni di esperienza nella dinamica dei prezzi insieme all'avanzamento dell'intelligenza artificiale possono aiutare a gestire situazioni di vendita estremamente complesse.

Mentre i prezzi dinamici penetrano in nuovi settori, i dirigenti sollevano la questione di come i prezzi dinamici influenzino i consumatori e il benessere sociale (i profitti dell'impresa più il surplus dei consumatori). Temo che la dinamica dei prezzi possa aiutare le aziende nel breve periodo ma danneggiarle nel lungo periodo se i consumatori trovano meno valore nei prodotti delle aziende. In effetti, il pubblico e i media sembrano credere che le imprese ottengano maggiori ricavi utilizzando prezzi dinamici solo estraendo dal surplus dei consumatori. Dopo l'introduzione da parte della Disney di uno schema di prezzi dinamici per i parchi a tema nel 2016, Bloomberg ha pubblicato un articolo intitolato "L'impennata dei prezzi a Disneyland potrebbe aumentare i costi dei

biglietti del 20%" (Palmeri 2016), suggerendo che sotto la nuova politica i clienti potrebbero dover pagare di più.

Questa teoria della "somma zero", sebbene sia stata smentita in altri contesti come la discriminazione dei prezzi di terzo grado (Varian 1985, Cowan 2012), non è stata completamente esplorata nel contesto della tariffazione dinamica. Ciò potrebbe rendere le aziende riluttanti a adottare il pricing dinamico per timore di reazioni negative da parte dei consumatori. Oltre alle preoccupazioni dei dirigenti sull'opinione pubblica riguardo al pricing dinamico, anche i regolatori potrebbero interessarsi alla questione se tale pratica riduca il benessere sociale. Se fosse così, la legittimità della pratica potrebbe essere messa in discussione da gruppi di difesa. I regolatori potrebbero anche voler sviluppare politiche di prezzo dinamiche con l'obiettivo esplicito di massimizzare il benessere sociale anziché i profitti o le entrate. Potrebbero anche essere interessati a confrontare le politiche progettate per massimizzare il benessere sociale con quelle progettate per massimizzare i profitti. Questa valutazione potrebbe tener conto del grado di differenza o similitudine tra le due politiche, per determinare la migliore strategia da adottare.

1.6.1 Vantaggi e svantaggi

Gli algoritmi di Dynamic Pricing sono stati ritenuti asset importanti per diversi motivi:

- Miglioramento dell'efficienza dei mercati permettendo risposte rapide ai cambiamenti, consentendo così un adattamento più efficace alle reali esigenze del mercato. Ad esempio, grazie alla loro capacità di comprendere l'andamento della domanda, diventa più semplice per le aziende modificare i prezzi durante i periodi di elevata richiesta, potenzialmente ottimizzando i ricavi.
- Ingresso di nuovi fornitori nel mercato. Grazie al supporto fornito dagli algoritmi, comprendere le dinamiche del mercato diventa più immediato,

consentendo alle nuove aziende di formulare strategie adeguate e prendere decisioni tattiche che rispettino la struttura del mercato.

- Facilità nell'incontro tra domanda e offerta, aumentando così la soddisfazione dei clienti. Ad esempio, l'adeguamento dei prezzi durante i periodi di elevata richiesta può limitare gli acquisti non necessari, garantendo che coloro che realmente necessitano del prodotto siano disposti a pagare un prezzo più alto.
- Maggiori interazioni tra fornitori in competizione, spingendo i prezzi verso un equilibrio competitivo in tempi più brevi.

Tuttavia, nonostante questi vantaggi, è importante considerare che gli stessi algoritmi possono presentare alcuni rischi:

- La loro velocità di reazione può rendere non proficue le deviazioni dai prezzi standard, creando barriere all'ingresso per i nuovi concorrenti, soprattutto per quelli che necessitano di grandi quantità di dati.
- La trasparenza fornita dagli algoritmi potrebbe favorire forme di collusione tra fornitori, spingendo i prezzi verso l'alto.
- Rischio che gli algoritmi contribuiscano a una maggiore concentrazione del mercato verso le aziende con gli algoritmi più efficaci, e la complessità nell'individuare comportamenti collusivi legati alla tecnologia potrebbe incentivare pratiche scorrette da parte delle imprese.

1.7 Algorithmic Pricing

Definire e gestire i prezzi è fondamentale per il successo aziendale perché influisce direttamente sulla redditività, sulla competitività e sulla percezione del valore da parte dei clienti. Ogni impresa deve poter applicare le giuste politiche di prezzo, ricorrendo a strategie di pricing, così da posizionare al meglio il proprio prodotto e ottenere un profitto.

Definire il prezzo è un esercizio strategico determinante per le performance aziendali ma non necessariamente semplice. Infatti, si tratta di un processo delicato che presuppone un'azione continua di analisi, valutazione ed implementazione. È, quindi, necessario conoscere con quali metodi approcciare per calcolare il giusto prezzo e quali figure coinvolgere per migliorare la competitività aziendale.

Per pricing si intende il processo di determinazione del prezzo di un prodotto o di un servizio, che deriva dalla valutazione di una serie di fattori: i costi dell'azienda, il valore percepito dai consumatori, il prezzo fissato dai competitors, l'andamento del mercato, pertanto, una buona strategia di pricing deve tenere conto di tutte queste dimensioni.

Ci sono diversi modi per poter determinare il prezzo di vendita di un prodotto ed affinché si scelga la modalità giusta è necessario mettere in atto una strategia di pricing, attraverso una solida pianificazione basata su un'analisi di mercato, dal valore percepito dal target di riferimento e dai costi sostenuti per realizzare quel determinato prodotto o servizio che si intende lanciare sul mercato:

- *Stabilire gli obiettivi delle strategie di prezzo:* quando un'azienda si occupa di gestire il prezzo di un prodotto o servizio deve avere ben chiari gli obiettivi che vuole raggiungere. Obiettivi che devono essere, poi, in linea con quelli più generali dell'azienda. Questo è il momento in cui è utile determinare su cosa puntare maggiormente, cioè scegliere se massimizzare la redditività o aumentare il volume di vendita, entrare in un mercato del tutto nuovo o differenziarsi dai competitor.
- *Identificare la domanda e analizzare la concorrenza:* le strategie di prezzo basate sulla concorrenza partono dall'analisi dei clienti e della loro effettiva richiesta di prodotto. L'azienda, poi, deve poter conoscere qual è il prezzo medio del settore e quali i punti di forza e debolezza dei concorrenti.

- *Stimare i costi*: fare una stima dei costi associati alla produzione e alla distribuzione del prodotto è fondamentale per determinare il prezzo in grado di garantire un ritorno dell'investimento.
- *Scegliere la strategia di pricing*: in base ai dati raccolti, l'azienda è in grado di scegliere la strategia che tiene conto degli obiettivi, del mercato, della concorrenza e dei costi.
- *Pricing testing*: Prima di implementare definitivamente la strategia, è utile condurre test di pricing per valutare la reazione dei clienti e l'impatto finanziario.
- *Stabilire il prezzo finale*: definita la strategia, l'azienda fissa il prezzo finale tenendo conto anche di fattori come il rispetto delle leggi e dei regolamenti legati al prezzo del proprio settore di riferimento.

Nessuna strategia di prezzo può essere considerata statica ed è necessario, infatti, richiedere aggiustamenti periodici per efficace nel lungo termine, che si basano su adattamenti alle condizioni di mercato e alle esigenze dei clienti. L'esperienza commerciale online è altamente personalizzata. La pubblicità mirata, i risultati dei motori di ricerca, gli elenchi di film suggeriti e molto altro ancora si basano sulla raccolta e sull'uso dei dati personali dei consumatori per prevedere e modellare sempre più le loro preferenze e il loro comportamento d'acquisto.

Il prezzo personalizzato algoritmico, in quanto forma specifica di prezzo discriminatorio, comprende qualsiasi pratica commerciale che stabilisce i prezzi in base alle caratteristiche personali dei consumatori, al fine di indirizzare il più possibile la loro disponibilità a pagare. La malleabilità dei prezzi attraverso l'uso dei dati personali dei consumatori coinvolge molte aree del diritto e della politica: antitrust, concorrenza, privacy, contratti, protezione dei consumatori e antidiscriminazione.

A livello pratico gli algoritmi possono essere utilizzati per raggiungere obiettivi di business molto differenti. Come prima cosa è bene distinguere tra due finalità complementari ma diverse per cui gli algoritmi vengono utilizzati a livello

aziendale: la prima riguarda la gestione e ottimizzazione dei processi aziendali, attraverso l'uso di algoritmi di controllo, automazione, problem solving. In questo contesto l'algoritmo è un supporto nonché un mezzo per impattare sui costi, sulla qualità, sul grado di innovazione; si parla recentemente di algorithmic business definito come l'uso industrializzato di algoritmi complessi e fondamentali per guidare le decisioni aziendali, migliorare l'automatizzazione e supportare la differenziazione competitiva.

La seconda serie di algoritmi si focalizza sul costo, che è uno dei principali fattori di influenza sul consumatore, partendo da un bene specifico per supportare le decisioni tattiche sul miglior prezzo da applicare per un certo tipo di cliente, mercato o periodo, al fine di massimizzare i guadagni e i profitti. I costi in questa situazione sono determinati da decisioni tattiche o operative a breve o medio termine, non strategiche come quelle a lungo termine e spesso irrevocabili che delineano il tipo di business, come il mercato di riferimento o il prodotto principale. In effetti, anche per le decisioni strategiche e a lungo termine si potrebbe prendere in considerazione una varietà aggiuntiva di algoritmi, i quali solitamente analizzano grandi quantità di dati per fare previsioni sul futuro del mercato e le sue tendenze.

Sembra banale ma è bene ricordare che gli algoritmi, in generale, forniscono informazioni che possono essere alquanto utili ma devono essere sempre lette come un output derivato da un certo input e da un certo tipo di elaborazione che possono fornire risposte interessanti, ma a volte fuorvianti se chi li interpreta non tiene conto che gli algoritmi stessi sono una visione della realtà e non la realtà stessa. Un esempio a lieto fine a tal proposito è il caso dell'azienda Lego che, sviata dagli output delle analisi dei big data sulle preferenze degli adolescenti e dei bambini, che rivelavano un atteggiamento più insofferente delle nuove generazioni, la necessità di avere ricompense immediate e una minore pazienza, ha applicato strategie in linea con queste analisi ritrovandosi sull'orlo del fallimento.

Solo grazie alle parole di un ragazzo di undici anni durante una ricerca etnografica aziendale, l'azienda ha compreso che le vecchie scarpe da skate del ragazzo rappresentavano impegno e fatica anziché solo un oggetto preferito, permettendo così di interpretare le analisi di gratificazione immediata in un contesto più ampio di valutazione sociale. Da allora, Lego ha cominciato a rendere più complesse le proprie costruzioni, aggiungendo tasselli più piccoli e istruzioni più dettagliate, ritornando così in primo piano come il principale produttore di giocattoli. Ciò non implica che i dati o i metodi fossero sbagliati, ma semplicemente che la loro comprensione richiede una corretta interpretazione del contesto. Ritornando alle categorie di algoritmi, specialmente quelli riguardanti la determinazione dei prezzi, si focalizzano su trovare il prezzo ottimale da proporre al consumatore considerando le differenze basate sulle caratteristiche del consumatore e sul momento specifico. Nel campo letterario, sono presenti due discriminazioni, chiamate rispettivamente algoritmi di Personalized Pricing e Dynamic Pricing, che si verificano spesso insieme nella realtà.

1.7.1 In che modo l'utilizzo degli algoritmi di pricing aiuta le imprese

L'impiego dei sistemi di tariffe è di grande importanza per le aziende e la loro capacità di competere sul mercato. Anche se è stato già analizzato come le differenze di prezzi, sia nel tempo che basate sul cliente, possano generare profitti notevoli, è cruciale evidenziare i benefici di utilizzare un approccio algoritmico nella determinazione dei prezzi. I metodi computazionali permettono di raccogliere ed elaborare in modo efficace una vasta serie di informazioni, che spaziano dai costi delle aziende ai dati storici sui prezzi, dai prezzi dei rivali alle informazioni personali dei clienti, dalle condizioni di mercato alle variabili ambientali e meteorologiche.

Questi dati costituiscono la base per prendere decisioni informate sulla strategia dei prezzi. Tuttavia, la semplice raccolta di dati non è sufficiente; è necessario un ulteriore intervento degli algoritmi per analizzare e ricavare informazioni utili per il business. Questo processo è essenziale per affrontare la complessità dei mercati

contemporanei e le sfide associate alla gestione dei prezzi. Gli algoritmi non solo consentono di raccogliere e analizzare dati in modo efficiente, ma anche di agire rapidamente. Ciò è particolarmente importante in contesti dinamici dove i cambiamenti nel comportamento del consumatore o nelle condizioni di mercato richiedono risposte immediate.

Per quanto riguarda il pricing personalizzato, gli algoritmi possono contribuire a ridurre i costi associati alla segmentazione di mercato, ottimizzando le strategie di pricing per gruppi specifici di clienti. Gli algoritmi di pricing offrono quindi alle aziende la possibilità di gestire in modo più efficace una delle leve fondamentali del marketing: il prezzo. Questo elemento è particolarmente importante perché ha un impatto significativo sulla percezione del valore da parte dei consumatori e sulle decisioni d'acquisto. Tuttavia, è importante sottolineare che variare il prezzo comporta conseguenze complesse che vanno al di là dell'impatto sui ricavi, influenzando anche i volumi di vendita, i costi operativi e, di conseguenza, i profitti complessivi. Questa complessità sottolinea l'importanza di una gestione oculata dei prezzi, supportata dall'utilizzo degli algoritmi, al fine di massimizzare il valore per l'azienda e i suoi clienti.

1.8 Condizioni necessarie affinché si verifichino i prezzi personalizzati algoritmici

Le organizzazioni internazionali, gli uffici governativi, le agenzie e gli studiosi che hanno studiato da vicino i prezzi personalizzati algoritmici sono cauti nel valutare la portata dei prezzi personalizzati algoritmici. Questo approccio cauto lascia un po' perplessi, viste le crescenti indicazioni di pratiche di prezzi personalizzati algoritmici, ma non è del tutto sorprendente. In primo luogo, il pricing personalizzato algoritmico è difficile da identificare. In secondo luogo, come discusso in questa sezione, la teoria economica ha tradizionalmente stabilito importanti prerequisiti per la manifestazione dei prezzi personalizzati. Tuttavia, il rapido avanzamento delle capacità predittive degli strumenti di apprendimento

automatico e la significativa trasformazione dell'ambiente del mercato online richiedono una rivalutazione dei presupposti economici tradizionali.

Aneddoti, resoconti e studi empirici mostrano segni di prezzi personalizzati algoritmici: Amazon che vende prodotti a clienti abituali a prezzi più alti rispetto ad altri, Uber che applica tariffe diverse per lo stesso percorso alla stessa ora del giorno, pratiche autodichiarate dalle aziende (ad esempio, le compagnie aeree che personalizzano le tariffe dei bagagli per aumentare i profitti) o i negozi di mattoni e malta che personalizzano le offerte di prezzo ai consumatori in negozio attraverso la scansione dei loro telefoni cellulari, e sono ben documentati dalla letteratura economica e commerciale. Studi empirici specifici indicano l'esistenza di prezzi personalizzati. L'emergere di intermediari che raccolgono e vendono dati con l'esplicito scopo di identificare la disponibilità a pagare dei clienti è un indicatore importante del fatto che i prezzi personalizzati sono probabilmente in aumento.

La letteratura economica fa tradizionalmente riferimento all'esistenza di tre condizioni per la formazione di prezzi personalizzati: (i) la capacità di valutare la disponibilità a pagare individuale dei consumatori; (ii) la limitata capacità di arbitraggio dei consumatori; (iii) la presenza di potere di mercato. A questi tre prerequisiti si aggiunge (iv) la capacità di contrastare la possibile percezione negativa dei prezzi personalizzati da parte dei consumatori nascondendo questa pratica commerciale. Questa parte valuta brevemente ciascuno di questi prerequisiti e si interroga sulla misura in cui questi requisiti potrebbero dover essere rivisti per le attuali pratiche di commercio elettronico, i dati personali e gli algoritmi.

1.8.1 Capacità di valutare la disponibilità a pagare individuale dei consumatori

Affinché i prezzi personalizzati siano efficaci, i fornitori devono avere accesso a dati accurati che consentano loro di prevedere la disponibilità a pagare dei consumatori entro un intervallo ragionevole. Questo criterio è spesso citato come un ostacolo significativo all'implementazione di prezzi personalizzati. Sebbene

l'accesso ad ampi dati personalizzati non garantisca una determinazione accurata del prezzo di prenotazione di un consumatore, vari fattori, tra cui le preferenze dei consumatori che possono influenzare le decisioni di acquisto, sono difficili da quantificare e prevedere. A causa di queste difficoltà, i commentatori hanno espresso scetticismo sulla possibilità di ottenere nel prossimo futuro una tariffazione personalizzata algoritmica "perfetta e di primo grado".

Tuttavia, i progressi negli strumenti di analisi predittiva, facilitati dall'apprendimento automatico e dal crescente volume di dati raccolti ed elaborati, sono in continuo miglioramento. L'obiettivo finale dei prodotti del mercato dei futures comportamentali e dell'economia è quello di ridurre al minimo l'incertezza nella previsione del comportamento umano. Il precedente scetticismo nei confronti delle capacità degli strumenti di previsione dei dati poteva essere giustificato, ma oggi appare meno giustificato vista la rapida evoluzione e crescita dell'economia dell'estrazione dei dati. Il mancato riconoscimento e l'attento monitoraggio degli effetti di questo cambiamento e delle relative preoccupazioni sull'uso dei dati personali dei consumatori potrebbero comportare rischi significativi per i regolatori e gli organismi di controllo.

1.8.2 Assenza di arbitraggio o arbitraggio limitato

Un'altra condizione spesso citata per l'attrattiva dei prezzi personalizzati per i fornitori è la limitata capacità dei consumatori di rivendere i beni o i servizi acquistati dai fornitori, che creerebbe un mercato concorrente. L'arbitraggio non è tipicamente possibile per i contratti di servizio non trasferibili, come i biglietti aerei, le sistemazioni alberghiere o gli abbonamenti online a film o musica. Sebbene sia più probabile che si verifichi con i beni durevoli e meno con i beni fungibili, l'ipotesi comune di un arbitraggio limitato potrebbe dover essere riconsiderata nell'era degli algoritmi sempre più sofisticati che adeguano le offerte di prezzo.

La personalizzazione dei prezzi può manifestarsi in modi sottili o nascosti che non necessariamente incitano alla rivendita in concorrenza con le vendite iniziali

dei fornitori. Inoltre, la capacità degli acquirenti di identificare i prezzi alternativi della concorrenza può essere ridotta nel contesto di offerte di prezzo complesse. Questa maggiore complessità nell'individuare le offerte concorrenti può estendere l'assenza di arbitraggio al di là degli scenari tradizionali, creando così condizioni favorevoli alla determinazione di prezzi personalizzati in una gamma più ampia di beni e servizi.

1.8.3 Presenza di potere di mercato

La teoria economica convenzionale suggerisce che i fornitori devono possedere un certo grado di potere di mercato perché la personalizzazione dei prezzi sia una proposta valida. Sebbene i fornitori possano essere tentati di avvicinarsi alla disponibilità a pagare dei consumatori, sono cauti nel non praticare prezzi troppo alti per i beni o i servizi e rischiare di perdere le vendite. La teoria economica tradizionale suggerisce che un mercato competitivo dovrebbe autoregolare tali pratiche, con prezzi che tendono al costo marginale per tutti i consumatori, rendendo teoricamente impraticabili i prezzi personalizzati.

Il potere di mercato può essere esercitato attraverso vari mezzi, tra cui le economie di scala, i programmi di fidelizzazione, i costi di ingresso e di passaggio e gli effetti di rete. La personalizzazione dei prezzi può avvenire anche in mercati non perfettamente concorrenziali, facilitata da fattori quali la dipendenza dei consumatori da piattaforme o rivenditori specifici e la percezione di efficienza e convenienza dei conti consolidati. I fornitori non devono necessariamente detenere una posizione di monopolio e i prezzi personalizzati possono verificarsi anche in mercati (imperfettamente) competitivi.

1.8.4 Prezzi personalizzati nascosti

Oltre ai requisiti sopra citati, la capacità di nascondere i prezzi personalizzati è un'altra condizione indispensabile perché i fornitori si impegnino in questa pratica. I consumatori in genere vedono con sfavore i prezzi personalizzati e li percepiscono come ingiusti. I fornitori sono riluttanti ad aumentare la loro base di

profitto avvicinandosi alla disponibilità a pagare dei singoli consumatori se ciò rischia di turbare l'intera base di consumatori.

Individuare i prezzi personalizzati è complesso, soprattutto perché l'elaborazione dei dati e gli algoritmi diventano sempre più sofisticati e potenti, consentendo varie permutazioni intrecciate a pratiche come i prezzi dinamici. Anche per i casi più evidenti di discriminazione dei prezzi, come i prezzi diversi per i consumatori che pagano in contanti o con carta di credito, i fornitori tendono a inquadrare le loro offerte di prezzo in modo positivo per evitare il contraccolpo dei consumatori. Tra i fattori che contribuiscono alla relativa opacità dei prezzi personalizzati vi sono la sensibilità che circonda le strutture dei prezzi e la necessità di difendersi dalle accuse di collusione con i concorrenti.

La propensione dei fornitori a non rivelare i prezzi personalizzati ha conseguenze importanti per la regolamentazione di comportamenti meno evidenti. In breve, il miglioramento delle previsioni comportamentali grazie a strumenti algoritmici di alta qualità, insieme alla possibilità di nascondere i prezzi personalizzati, e le sfide per i consumatori nel capire le alternative competitive attraverso prezzi e pubblicità, mettono in evidenza i fattori classici necessari per stabilire i prezzi personalizzati: la valutazione della disponibilità a pagare, limitato arbitraggio e potere di mercato.

2. Studio e analisi algoritmi di pricing

2.1. IA e Machine Learning

L'intelligenza artificiale (AI) e l'apprendimento automatico sono spesso usati in modo intercambiabile, ma l'apprendimento automatico è un sottoinsieme della categoria più ampia dell'IA.

Nel suo contesto, l'intelligenza artificiale si riferisce alla capacità generale dei computer di emulare il pensiero umano ed eseguire compiti in ambienti del mondo reale, mentre l'apprendimento automatico si riferisce alle tecnologie e agli algoritmi che consentono ai sistemi di identificare modelli, prendere decisioni e migliorarsi attraverso l'esperienza e i dati a disposizione (Soori *et al.*, 2023).

I programmatori di computer e gli sviluppatori di software consentono ai computer di analizzare dati e risolvere problemi – in sostanza, creano sistemi di intelligenza artificiale – applicando strumenti come:

- apprendimento automatico;
- apprendimento approfondito;
- reti neurali;
- visione computerizzata;
- elaborazione del linguaggio naturale.

L'intelligenza artificiale è il campo in cui si sviluppano computer e robot in grado di comportarsi in modi che imitano e vanno oltre le capacità umane. I programmi abilitati all'intelligenza artificiale possono analizzare e contestualizzare i dati per fornire informazioni o attivare automaticamente azioni senza interferenza umana (Soori *et al.*, 2023).

Oggi l'intelligenza artificiale è al centro di molte tecnologie che utilizziamo, inclusi i dispositivi intelligenti e gli assistenti vocali come Siri sui dispositivi Apple. Le aziende stanno incorporando tecniche come l'elaborazione del linguaggio naturale e la visione artificiale, la capacità dei computer di utilizzare il

linguaggio umano e interpretare le immagini, per automatizzare le attività, accelerare il processo decisionale e consentire conversazioni con i clienti con i chatbot (Woschank *et al.*, 2020).

L'apprendimento automatico è un percorso verso l'intelligenza artificiale. Questa sottocategoria dell'intelligenza artificiale utilizza algoritmi per apprendere automaticamente informazioni e riconoscere modelli dai dati, applicando tale apprendimento per prendere decisioni sempre migliori.

Studiando e sperimentando l'apprendimento automatico, i programmatori mettono alla prova i limiti di quanto possono migliorare la percezione, la cognizione e l'azione di un sistema informatico.

Il deep learning, un metodo avanzato di machine learning, fa un ulteriore passo avanti. I modelli di deep learning utilizzano grandi reti neurali – reti che funzionano come un cervello umano per analizzare logicamente i dati – per apprendere modelli complessi e fare previsioni indipendenti dall'input umano.

Per avere successo in quasi tutti i settori, le organizzazioni devono essere in grado di trasformare i propri dati in informazioni fruibili. L'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico offrono alle organizzazioni il vantaggio di automatizzare una varietà di processi manuali che coinvolgono dati e processi decisionali. Incorporando l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico nei loro sistemi e piani strategici, i leader possono comprendere e agire in base a informazioni basate sui dati con maggiore velocità ed efficienza. (Woschank *et al.*, 2020)

In termini più semplici, l'intelligenza artificiale è un software per computer che imita il modo in cui gli esseri umani pensano per eseguire compiti complessi, come l'analisi, il ragionamento e l'apprendimento. L'apprendimento automatico, invece, è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale che utilizza algoritmi addestrati sui dati per produrre modelli in grado di eseguire compiti così complessi. La maggior parte dell'intelligenza artificiale viene eseguita utilizzando l'apprendimento automatico; quindi, i due termini sono spesso usati come

sinonimi, ma l'intelligenza artificiale in realtà si riferisce al concetto generale di creazione di una cognizione simile a quella umana utilizzando software per computer, mentre l'ML è solo un metodo per farlo. (Soori *et al.*, 2023) L'intelligenza artificiale è un termine generico che copre una varietà di sottocampi correlati, ma distinti. Alcuni dei campi più comuni nel campo più ampio dell'intelligenza artificiale includono:

- Machine learning (ML): l'apprendimento automatico è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale in cui gli algoritmi vengono addestrati su set di dati per diventare modelli di apprendimento automatico in grado di eseguire compiti specifici.
- Deep Learning: il deep learning è un sottoinsieme del ML, in cui le reti neurali artificiali (AAN) che imitano il cervello umano vengono utilizzate per eseguire attività di ragionamento più complesse senza l'intervento umano.
- Natural Language Processing (NLP): un sottoinsieme di informatica, intelligenza artificiale, linguistica e ML, l'elaborazione del linguaggio naturale si concentra sulla creazione di software in grado di interpretare la comunicazione umana.
- Robotica: un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale, dell'informatica e dell'ingegneria elettrica, la robotica si concentra sulla creazione di robot in grado di apprendere ed eseguire compiti complessi in ambienti del mondo reale.

2.2. Gli algoritmi di pricing

Un algoritmo di determinazione dei prezzi dinamico è una tecnologia basata su un codice che regola i prezzi in tempo reale in base a decine di fattori di prezzo e non, inclusi dati competitivi, geografia, preferenze dei clienti e altre condizioni di mercato.

Questi algoritmi sfruttano tecniche avanzate che consentono ai rivenditori di massimizzare entrate, margini di profitto e quota di mercato utilizzando i prezzi. Analizzando e adattandosi continuamente ai mercati in evoluzione, il supporto dinamico delle decisioni sui prezzi consente alle aziende di rimanere competitive, guadagnare quote di mercato e soddisfare le aspettative dei clienti in modo più efficace (Z. Y. Brown & MacKay, 2023).

Sebbene l'apprendimento automatico del modello di prezzo dinamico sia utilizzato prevalentemente nella vendita al dettaglio, viene utilizzato anche in altri settori. Questi includono l'ospitalità, il settore immobiliare, i trasporti e molto altro. In poche parole, il supporto dinamico alle decisioni sui prezzi diventa più popolare in ogni segmento economico in cui molteplici fattori di mercato cambiano costantemente e dove le aziende desiderano migliorare la soddisfazione del cliente senza rischiare i parametri finanziari.

Un buon esempio di algoritmo di determinazione dei prezzi dinamico può essere trovato nel settore dei trasporti.

Le compagnie aeree e persino i servizi di ride-sharing implementano soluzioni di tariffazione dinamica per adeguare i prezzi subito dopo aver osservato un cambiamento nella domanda. Se una determinata destinazione diventa rapidamente popolare, anche i prezzi dei voli aumenteranno quasi immediatamente.

Un ulteriore esempio di algoritmo di determinazione dei prezzi dinamico è quello dei prezzi per eventi, giochi sportivi o concerti vengono definiti maggiormente dal supporto decisionale dinamico sui prezzi piuttosto che dagli approcci tradizionali sui prezzi. Ciò significa che la differenza nella domanda per l'uno o l'altro evento alla fine farà aumentare o diminuire il prezzo del biglietto. (Z. Y. Brown & MacKay, 2023)

La determinazione del prezzo algoritmica è un processo di definizione dei prezzi ottimali utilizzando la potenza dell'apprendimento automatico e dell'intelligenza artificiale per massimizzare le entrate, aumentare i profitti o raggiungere altri

obiettivi aziendali stabiliti dai rivenditori. Il pricing algoritmico è uno dei mezzi più potenti per ottenere un vantaggio competitivo (Cohen *et al.*, 2020).

Le radici degli approcci tradizionali ai prezzi risalgono agli anni '80. A quel tempo, i rivenditori iniziarono ad assumere agenzie di consulenza per sistematizzare in qualche modo la loro politica dei prezzi.

Questi primi tentativi di gestire i prezzi in modo strategico facevano affidamento su calcoli manuali dei prezzi basati sull'analisi incentrata sull'uomo di costi, domanda e offerta (Seele *et al.*, 2019).

Di conseguenza, sono emersi i due approcci fondamentali e più comuni alla determinazione dei prezzi:

- Il prezzo premium è stato applicato dai rivenditori disposti a differenziarli dagli altri giocatori in quanto vendono prodotti migliori o unici. In pratica, la tariffazione premium implicava spesso la raccolta manuale dei prezzi dei concorrenti che venivano poi utilizzati come punto di riferimento per essere aumentati di un punto di prezzo predefinito.
- Il prezzo di penetrazione era un approccio opposto basato sull'offerta di prezzi inferiori rispetto ad altri rivenditori. Anche se i prezzi di penetrazione incentrati sull'uomo hanno aiutato i rivenditori ad aumentare la fedeltà dei clienti, l'approccio è stato difficilmente efficace in termini di aumento delle entrate o di sostegno del margine di profitto.

Al giorno d'oggi, molti rivenditori continuano a utilizzare questi approcci nella pratica. Sia i prezzi premium che quelli di penetrazione potrebbero portare alcuni risultati, tuttavia, mancano ancora di efficienza quando si tratta di crescita sostenibile e raggiungimento degli obiettivi strategici.

Innanzitutto, la fissazione dei prezzi tradizionale si basa su decisioni incentrate sull'uomo e sui controlli manuali che sono altamente vulnerabili agli errori. Oltre a ciò, la fissazione dei prezzi tradizionale richiede ai gestori di concentrarsi su SKU separati piuttosto che sull'intero portafoglio (Cohen *et al.*, 2020).

Un altro svantaggio condiviso sia dai prezzi premium che da quelli di penetrazione deriva dal fatto che si rivolgono solo a un gruppo particolare e limitato di clienti. Ecco perché i rivenditori potrebbero incontrare difficoltà nell'aumentare la propria base di clienti e nel crescere strategicamente (Z. Y. Brown & MacKay, 2023).

L'apprendimento automatico del modello di prezzo dinamico può aiutare a superare queste limitazioni. I primissimi prototipi di soluzioni di tariffazione dinamica rilasciati negli anni '90 erano costosi e avevano un'integrazione approssimativa. Poi, negli anni 2000, è apparsa la nuova generazione di soluzioni altamente precise e facili da usare. I motori di determinazione dei prezzi dinamici erano ora in grado di considerare l'elasticità incrociata e le fluttuazioni della domanda elaborando miliardi di dati contemporaneamente. La nuova era dei prezzi è iniziata: gli algoritmi dinamici vengono utilizzati da tutti i tipi di rivenditori in tutti i settori.

L'utilizzo di algoritmi di apprendimento automatico per ottimizzare il processo di determinazione del prezzo è fondamentale per i team di determinazione dei prezzi di rivenditori maturi con almeno migliaia di prodotti da rivalutare regolarmente.

2.2.1. Come funzionano e a cosa servono gli algoritmi

Nella maggior parte dei casi, gli algoritmi avanzati di determinazione dei prezzi sono alimentati dalla combinazione di tecnologia. A differenza dei prezzi tradizionali, l'approccio dinamico garantisce la scalabilità delle decisioni sui prezzi. Successivamente, la determinazione dei prezzi algoritmica consente ai rivenditori di passare da una tariffazione incentrata sulla SKU a una tariffazione basata sul portafoglio in cui vengono considerati tutti i tipi di dipendenze esplicite e implicite.

Gli algoritmi di determinazione dei prezzi dinamici apportano inoltre flessibilità poiché i rivenditori possono fissare prezzi mirati a diversi gruppi di acquirenti. Quest'ultimo si ottiene creando un'offerta di valore ottimale basata sulle tendenze

del mercato, sulle fluttuazioni della domanda, sul comportamento dei clienti, sul potere d'acquisto e su molti altri fattori (Z. Y. Brown & MacKay, 2023).

La dipendenza tra prezzo e domanda è una stima fondamentale quando si tratta di algoritmi di determinazione dei prezzi dinamici. La stragrande maggioranza degli algoritmi di determinazione del prezzo utilizza dati storici sulle vendite in base ai quali viene stimata la funzione di domanda. Il flusso di lavoro di un tipico algoritmo di determinazione del prezzo passa attraverso quattro fasi principali:

- I dati storici sui prezzi e sulla domanda di prodotti particolari vengono utilizzati dal motore per essere elaborati utilizzando l'algoritmo di determinazione dei prezzi dinamico;
- La funzione di domanda è costruita sulla base delle dipendenze identificate;
- La matematica all'avanguardia elabora decine di fattori di prezzo e non di prezzo per generare prezzi ottimali;
- Dopo l'applicazione dei prezzi consigliati, l'algoritmo esegue nuovamente il ciclo tenendo conto degli ultimi risultati di repricing.

Il flusso di lavoro sopra delineato rappresenta un modello di base unificato mentre, in ciascun caso specifico, il modello dell'algoritmo di determinazione del prezzo dinamico è allineato con gli obiettivi e i vincoli di un rivenditore (Vardakas *et al.*, 2015).

I fornitori di prezzi dinamici offrono un'ampia gamma di approcci tecnologici per rendere più efficaci i loro motori di determinazione dei prezzi. Utilizziamo reti neurali di ultima generazione in grado di elaborare miliardi di scenari di repricing per garantire l'integrità dei risultati si potrebbe realizzare una precisione di previsione dell'effetto prezzo del 90-98% (Cohen *et al.*, 2020).

Costruire un modello di previsione è un processo complesso che potrebbe essere diverso in ogni caso a seconda degli obiettivi e delle esigenze particolari di un rivenditore.

Gli algoritmi vengono utilizzati per il calcolo, l'elaborazione dei dati e il ragionamento automatizzato. Non esiste una definizione precisa di algoritmo adottata universalmente. Numerose sono invece le definizioni formali e informali che sono state incluse nella letteratura. Un algoritmo è una procedura computazionale ben definita che ne richiede alcuni valori, o insieme di valori, come input e produce qualche valore, o insieme di valori come output (Ongsulee, 2017).

Gli algoritmi sono stati sviluppati per risolvere una vasta gamma di problemi pratici e applicazioni. Ciò include algoritmi che completano attività semplici come ordinando una serie di numeri non ordinati, ad algoritmi complessi che abilitano crittografia digitale, comunicazione Internet e gestione delle risorse scarse risorse.

È possibile creare algoritmi per affrontare una varietà di problemi o compiti, da quelli più semplici a quelli molto sofisticati. Allo stesso modo, gli algoritmi di determinazione dei prezzi rientrano in uno spettro di complessità. Le imprese applicano da tempo regole commerciali alle loro attività, comprese le norme sui prezzi e sugli sconti. Alcune di queste regole possono essere facilmente convertite in algoritmi.

Alcuni algoritmi di determinazione dei prezzi sono stati progettati per seguire regole semplici come far corrispondere il prezzo più basso del concorrente o rimanere nel quartile più basso dei prezzi.

Ad esempio, Amazon offre una funzione “Abbina prezzo basso” ai venditori di terze parti sulla propria piattaforma. Ciò consente ai venditori di abbinare il prezzo più basso offerto dai concorrenti e di scegliere quali concorrenti abbinare in base a una combinazione di condizioni dell'inserzione, metodo di evasione, valutazione del feedback dei clienti e tempo di gestione. La raccolta automatizzata delle informazioni e la determinazione dei prezzi potrebbero significare che la risposta alla variazione di prezzo di un rivale potrebbe avvenire in pochi minuti, mentre senza un algoritmo la risposta avrebbe potuto richiedere alcuni giorni (Cohen *et al.*, 2020).

Un esempio è quello che è successo al prezzo del libro “The Making of a Fly” su Amazon nel 2011. Questo libro di testo sulla biologia dello sviluppo ha raggiunto un prezzo massimo di 23 milioni di dollari. Questo prezzo è stato il risultato degli algoritmi di prezzo di due venditori. Il primo algoritmo fissava automaticamente il prezzo del primo venditore a 1,27059 volte il prezzo del secondo venditore. Il secondo algoritmo fissava automaticamente il prezzo del secondo venditore a 0,9983 volte il prezzo del primo venditore.

Alla fine, dopo una decina di giorni e dopo aver raggiunto un prezzo di oltre 23 milioni, il prezzo crollò a poco più di 100 dollari. Questo esempio sembra essere il risultato della mancanza di “controlli di integrità” all’interno degli algoritmi, piuttosto che di qualsiasi intento anticoncorrenziale. Tuttavia, dimostra come la mancanza di intervento umano nella determinazione dei prezzi algoritmica possa portare a risultati non desiderati.

In alternativa, si potrebbe lasciare che un algoritmo più avanzato decida quali dati ritiene più rilevanti per raggiungere il suo obiettivo (come la massimizzazione del profitto).

L’algoritmo agirebbe quindi come una “scatola nera” in modo che anche i dipendenti che istruiscono l’algoritmo non sappiano quali variabili sta utilizzando per fissare un particolare prezzo, e potrebbero non essere consapevoli se l’eventuale aumento del profitto sia dovuto all’attrazione di ulteriori clienti, imporre prezzi più alti ai clienti fedeli o coordinamento tacito (Vardakas *et al.*, 2015).

Tali complessità possono aumentare quando molte anche delle altre aziende sul mercato utilizzano algoritmi uguali o simili per fissare i prezzi. Gli algoritmi di apprendimento automatico possono risolvere problemi più complessi.

Questi tipi di algoritmi non devono essere programmati esplicitamente per risolvere un problema, ma possono cambiare e migliorare da soli in modo iterativo e quindi sono più flessibili dei normali algoritmi codificati.

L'apprendimento automatico è un campo molto ampio, con molti approcci diversi. Una panoramica completa va oltre lo scopo di questo documento. Tuttavia, è comune descrivere gli algoritmi di machine learning in termini di tre grandi categorie, a seconda della natura del feedback disponibile per l'algoritmo:

- **Apprendimento supervisionato:** all'algoritmo viene fornito un set di input di addestramento accoppiato con l'output corretto ("etichette" o valori "veri") e il suo obiettivo è elaborare una funzione che associa gli input agli output. Le prestazioni dell'algoritmo possono essere misurate confrontando le previsioni della funzione quando viene applicata a un set di dati che non è stato utilizzato per l'addestramento (ad esempio, convalida incrociata).
- **Apprendimento non supervisionato:** l'algoritmo viene fornito con dati ma senza etichette o esempi e il suo obiettivo è trovare una funzione appropriata che descriva la struttura dei dati (ad esempio il clustering).
- **Apprendimento per rinforzo:** a differenza dell'apprendimento supervisionato e non supervisionato, in cui all'algoritmo viene presentato un set di dati statici (spesso utilizzando dati storici e talvolta indicato come apprendimento "offline"), gli algoritmi di apprendimento per rinforzo interagiscono in modo iterativo con un ambiente dinamico. Utilizzando il feedback che riceve dall'ambiente, l'algoritmo cerca di capire quali azioni nell'ambiente massimizzeranno alcuni obiettivi (come il profitto).

2.2.2. Come nasce l'esigenza di utilizzare gli algoritmi di pricing ed in che modo aiutano le imprese

La maggior parte degli algoritmi di determinazione dei prezzi apprende passivamente la funzione della domanda. Nel caso di prodotti con un ciclo di vita relativamente lungo e una funzione di domanda stabile, ciò difficilmente potrebbe comportare problemi. Ma le difficoltà potrebbero manifestarsi quando si tratta di prodotti nuovi di zecca o con un ciclo di vita breve e una funzione della domanda instabile.

In tal caso, la mancanza di accuratezza potrebbe comportare rischi finanziari significativi. Ciò significa che i rivenditori devono affrontare un problema di esplorazione-sfruttamento poiché devono trovare prezzi ottimali con un tempo molto limitato per testare diversi approcci di prezzo e raccogliere i punti di domanda. Ed è allora che un rivenditore deve scegliere il giusto modello di prezzo dinamico (Z. Y. Brown & MacKay, 2023).

In parole povere, la scelta di un modello di prezzo dinamico dipende dal livello di maturità del rivenditore, dalla strategia di mercato complessiva e dagli obiettivi aziendali specifici. Esaminiamo alcuni esempi tipici di obiettivi che i rivenditori potrebbero cercare di raggiungere quando scelgono un modello di prezzo:

- Massimizzare i ricavi dalla vendita di un prodotto con una funzione di domanda sconosciuta. In tal caso, l'obiettivo primario del modello di prezzo dinamico implica la costruzione di una funzione di domanda basata sulla cronologia delle vendite di prodotti simili e su altri dati correlati. Quindi, il motore genera prezzi che massimizzerebbero le entrate del rivenditore.
- Aumentare l'utile lordo senza diminuire la marginalità. L'algoritmo dei prezzi è progettato per generare un prezzo in grado di bilanciare due parametri.
- Evitare un'esperienza cliente incoerente. In questo caso, soddisfare un particolare livello di servizio è l'obiettivo principale di un algoritmo che genera i prezzi.
- Garantire che l'effetto di cannibalizzazione tra prodotti particolari sia ridotto al minimo. Il modello di prezzo dinamico è progettato per generare prezzi per un nuovo prodotto senza rischi per le vendite.

Uno dei maggiori vantaggi della tariffazione dinamica è che toglie ai manager gran parte del lavoro di routine e dispendioso in termini di tempo. Solo un esempio: l'uso di software avanzati di determinazione dei prezzi può far risparmiare 4 ore al Category Manager per ogni ciclo di ripricing. Ciò significa

che i manager possono concentrarsi su compiti più creativi e strategicamente importanti, come costruire un'esperienza di acquisto unica per i propri clienti. (Cohen *et al.*, 2020) Ovviamente, l'uso del pricing dinamico non ha alternative. Gli algoritmi basati sulla machine learning elaborano migliaia di SKU e punti dati per generare prezzi ottimali.

Se un manager può gestire solo 3 o 4 fattori durante la creazione di un unico prezzo, il software avanzato di determinazione dei prezzi, elabora 60 fattori contemporaneamente. (Ongsulee, 2017) Naturalmente, il passaggio alla determinazione dei prezzi algoritmica richiede tempo, risorse e sforzi. Ogni fornitore ha il proprio approccio e non è sempre facile scegliere il giusto motore di determinazione dei prezzi dinamici.

2.2.3. Utilizzo degli algoritmi di pricing

Si è verificato un aumento considerevole delle fonti, delle tipologie e del volume dei dati raccolti dalle imprese. Il novanta per cento dei dati digitali oggi esistenti nel mondo è stato creato solo negli ultimi due anni. Con la crescita dei Big Data, sempre più aziende acquistano servizi di analisi dei dati. Si prevede che i ricavi mondiali derivanti dai Big Data e dall'analisi aziendale cresceranno da 130 miliardi di dollari nel 2016 a oltre 200 miliardi di dollari nel 2020.

Gli algoritmi di determinazione del prezzo rientrano generalmente in due categorie:

- Algoritmi sviluppati dalle aziende per fissare i prezzi dei prodotti che producono e vendono ai consumatori. Generalmente, sono prodotti da aziende più grandi che dispongono delle risorse e delle competenze per svilupparli.
- Algoritmi sviluppati da società specializzate nello sviluppo di algoritmi. Non adattano specificamente il loro algoritmo a un prodotto o mercato, ma concedono invece in licenza i loro algoritmi affinché altre società possano

utilizzarli. Questi sono talvolta abbinati a una suite più ampia di servizi di “business intelligence”.

Entrambi questi approcci potrebbero in linea di principio applicarsi sia ai mercati online che a quelli offline. Gli algoritmi di prezzo sono diventati prevalenti in alcuni mercati al dettaglio online. Anche più di dieci anni fa, nel dicembre 2013, Amazon ha implementato più di 2,5 milioni di variazioni di prezzo ogni giorno, un aumento di 10 volte rispetto al numero di variazioni di prezzo nel dicembre 2012. Questo rispetto alle sole 52.956 variazioni di prezzo apportate da Best Buy e 54.633 modifiche apportate da Walmart nel mese di novembre 2013 (Woschank *et al.*, 2020).

Gli algoritmi non devono essere necessariamente limitati ai mercati digitali o online. Gli algoritmi sono descritti come un procedimento che riceve input e segue una serie di passaggi chiaramente definiti per generare un output, e quindi può essere eseguito senza l'utilizzo di codice. Numerose regole e procedure aziendali sono fondamentalmente algoritmi. Utilizzare tecniche di data scraping permette di raccogliere informazioni in tempo reale sui clienti e sui rivali, semplificando l'applicazione di strategie di pricing basate su algoritmi.

Le strategie di prezzo algoritmiche sono generalmente difficili da implementare nei tradizionali contesti di vendita al dettaglio fisici, poiché dati come i prezzi della concorrenza devono essere raccolti manualmente, rendendo più complesso sia il processo di raccolta che quello di conservazione delle informazioni. La rivalutazione dei prodotti richiede l'intervento umano manuale per modificare fisicamente il prezzo offerto. Sono stati compiuti tentativi per adottare cartellini dei prezzi elettronici nei negozi al dettaglio. Alcuni dei principali rivenditori del Regno Unito, come Tesco, Sainsbury's e Morrisons, stanno sperimentando cartellini dei prezzi elettronici nei loro negozi. Questi tag consentono loro di modificare i prezzi dei prodotti in negozio più rapidamente e frequentemente in risposta alle fluttuazioni della domanda o di vendere a basso costo le scorte in eccesso (Cohen *et al.*, 2020).

Ciò renderebbe più semplice l'implementazione di strategie di prezzo algoritmiche. In alcuni mercati offline sono state osservate strategie di prezzo algoritmiche. Ad esempio, numerosi articoli della stampa e studi accademici sostengono che i fornitori di benzina al dettaglio hanno utilizzato algoritmi per facilitare il coordinamento tacito e migliorare i propri margini di profitto. Sebbene la benzina al dettaglio non sia un mercato "online", esistono siti o servizi online che monitorano i prezzi della benzina e i singoli siti possono adeguare rapidamente i propri prezzi a costo quasi zero.

2.2.4. Impatto sul mercato dall'uso degli algoritmi

In molti casi è probabile che l'introduzione di algoritmi, sia algoritmi di fissazione dei prezzi che altri, abbia effetti positivi sui consumatori e sulla concorrenza. In questo paragrafo, discuteremo brevemente gli impatti positivi che tutti gli algoritmi potrebbero avere sui mercati aumentando l'efficienza dal lato dell'offerta e della domanda. Oltre ai vantaggi diretti sul mercato, gli algoritmi possono anche aiutare i regolatori e le autorità garanti della concorrenza. Un esempio di ciò è lo strumento di screening dei cartelli che la CMA ha sviluppato per aiutare gli enti pubblici e altri soggetti a gestire gli appalti (Brown & MacKay, 2021).

In generale, l'uso dell'intelligenza artificiale (AI) può ridurre significativamente il costo del lavoro se è in grado di sostituire i lavoratori umani. Ad esempio, un recente sondaggio condotto tra ricercatori nel campo dell'apprendimento automatico prevede che l'intelligenza artificiale supererà gli esseri umani in molte attività nei prossimi dieci anni, come la traduzione delle lingue, guidare un camion e lavorare come chirurgo. Tuttavia, l'intelligenza artificiale e gli algoritmi hanno meno probabilità di essere in grado di svolgere lavori che richiedono intuizione, pensiero astratto o movimenti fisici complessi (Brown & MacKay, 2021).

Esistono ulteriori potenziali vantaggi in termini di efficienza e risparmio sui costi se gli algoritmi possono migliorare l'efficienza dei lavoratori umani. La raccolta

di dati di massa e l'elaborazione algoritmica promettono di aiutare i manager a prendere decisioni più numerose, più rapide e migliori. Laddove anche il processo decisionale è automatizzato, i venditori robot promettono ulteriori risparmi sui costi.

Più specificamente, ci si può aspettare che gli algoritmi di fissazione dei prezzi rendano i mercati più efficienti e più rapidi, poiché i prezzi diventano più reattivi ai cambiamenti della domanda e dell'offerta. Pertanto, i beni deperibili come generi alimentari o biglietti aerei hanno meno probabilità di andare sprecati, mentre le scorte rimanenti non hanno valore per il venditore ma avrebbero un certo valore per gli acquirenti. In relazione a ciò, gli algoritmi di determinazione dei prezzi possono anche consentire o facilitare una migliore gestione dell'inventario, in particolare per i beni deperibili come camere d'albergo e voli.

Un'ampia varietà di algoritmi aiuta i consumatori a prendere decisioni sul mercato transazioni. Alcuni offrono ai consumatori informazioni rilevanti per le loro scelte. Ad esempio, strumenti di monitoraggio dei prezzi di terze parti aiutano i consumatori sulla piattaforma Amazon ad acquistare prodotti quando sono al prezzo più basso avvisandoli quando il prezzo di un prodotto specifico raggiunge un certo livello (Cohen *et al.*, 2020).

Algoritmi più sofisticati utilizzano la previsione dei prezzi per suggerire al consumatore se è opportuno acquistare immediatamente i prodotti o attendere una prevista diminuzione del prezzo.

Un esempio è l'aggregatore dei prezzi dei voli Kayak, che utilizza i dati sulle tendenze precedenti dei prezzi dei voli per suggerire se acquistare voli o aspettare. Tuttavia, è stato dimostrato che l'efficacia di questo algoritmo è mista.

Un articolo del corriere della sera a cura di Leonard Berberi dal titolo "Caro voli, come funziona l'algoritmo dei biglietti aerei: tariffe diverse ogni giorno" ha dimostrato che, su un campione di 15 tratte, se un cliente avesse seguito i suggerimenti dell'algoritmo avrebbe pagato il 2% in più rispetto a chi avesse invece semplicemente acquistato i biglietti in un giorno qualunque.

Con il notevole aumento della complessità degli algoritmi, i consumatori potrebbero esternalizzare completamente le loro decisioni di acquisto. Gli agenti digitali potrebbero utilizzare i dati per prevedere le preferenze dei consumatori, scegliere in modo ottimale i prodotti e i servizi più adatti, negoziare ed eseguire la transazione e potenzialmente formare coalizioni di consumatori (“gruppi di acquirenti”) per ottenere i migliori termini e condizioni (Chen *et al.*, 2017).

Ciò ridurrebbe significativamente i costi di ricerca e di transazione, consentirebbe scelte più sofisticate e razionali e rafforzerebbe persino il potere degli acquirenti. Sia i servizi di ricerca e confronto (sotto forma di strumenti di confronto digitale) sia i servizi di acquisto collettivo (come Groupon, Living Social e Google Offerte) esistono già. Si ipotizza che gli assistenti personali digitali (come Alexa di Amazon, Siri di Apple e Google Assistant di Google) potrebbe andare oltre ciò che è attualmente disponibile.

Ad esempio, è possibile che gli assistenti personali digitali riescano a raccogliere ed elaborare informazioni sufficienti sugli utenti e a incoraggiarne l'adozione (ad esempio attraverso un'interfaccia utente migliore o più fluida), per essere in grado di coordinare gli acquisti tra una gamma molto più ampia di utenti e prodotti rispetto a quanto attualmente disponibile (Brown & MacKay, 2021).

2.3 Simulazioni ed esperimenti di algoritmi di prezzo

Esiste un'ampia letteratura multidisciplinare che studia le prestazioni e le interazioni tra gli algoritmi di determinazione del prezzo, attingendo a intuizioni provenienti dalla ricerca operativa, dall'informatica e dall'economia. La maggior parte di questi studi si basano su simulazioni, piuttosto che su applicazioni ai mercati del mondo reale. Questa letteratura è rilevante per comprendere gli effetti sulla concorrenza degli algoritmi perché può aiutare a dimostrare le condizioni in cui possono emergere risultati coordinati.

Per ottenere un'ampia panoramica di questa letteratura, gli studi possono essere classificati in base al tipo di problemi di prezzo che esaminano. Esistono molte

possibili combinazioni di fattori e ipotesi, ognuna delle quali creerebbe un problema o modello diverso.

Molti di questi problemi di tariffazione sono troppo difficili da studiare analiticamente, cioè ottenendo soluzioni esatte, ma sono stati invece sottoposti ad approcci numerici utilizzando algoritmi e simulazioni di tariffazione.

I principali fattori e ipotesi che determinano il tipo di problema dei prezzi sono:

- Natura e conoscenza della domanda: se la domanda è stabile nel tempo ed è conosciuta dai venditori (che è il presupposto nei modelli classici di oligopolio studiati dagli economisti), oppure stabile nel tempo ma sconosciuta ai venditori, o in alternativa varia nel tempo e sconosciuto ai venditori.
- Periodo di vendita finito o infinito: se esiste un inventario o un periodo di vendita finito (e, in tal caso, se vi è un rifornimento di inventario dopo ciascun periodo), in contrapposizione a un inventario e un periodo di vendita infiniti.
- Concorrenza: se esiste un singolo venditore o più venditori e, nel contesto di più venditori, se solo uno, pochi o tutti i venditori utilizzano algoritmi in contrapposizione ad un metodo più semplice di determinazione dei prezzi.
- Consumatori strategici: se la disponibilità a pagare dei clienti è influenzata dalle azioni passate dei venditori (come quando vendono a clienti abituali con effetti sul prezzo di riferimento) o dalle azioni future attese dei venditori (come quando vendono a clienti che possono anticipare strategicamente il calo dei venditori prezzi futuri, a differenza dei clienti miopi che al loro arrivo prendono un'unica decisione "comprare o lasciare"). Per aumentare il realismo, si possono introdurre diverse ipotesi sul comportamento dei consumatori, ad esempio supponendo che solo una parte dei clienti monitori tutte le offerte sui mercati e scelga quella migliore in ogni periodo, mentre altri clienti, "vincolati", possano esaminare solo alcune offerte in modo sporadico.

- Prodotti multipli e differenziazione del prodotto: se i venditori vendono un unico prodotto omogeneo o se vendono più prodotti (e, in quest'ultimo caso, se questi sono sostituti, complementari o indipendenti e se sono differenziati orizzontalmente o verticalmente). I modelli con più prodotti sono necessari per studiare, ad esempio, i problemi congiunti di prezzo-inventario o prezzo produzione, in cui i venditori possono ricostituire il proprio inventario in determinati punti della stagione di vendita ma devono decidere cosa immagazzinare e come fissargli il prezzo, e i cross-selling, upgrade e upselling, in cui i clienti prendono una decisione di acquisto "iniziale" ma i venditori possono utilizzare le informazioni rivelate per influenzare la decisione di acquisto "finale" dei clienti.

Gli studi basati sui monopoli si concentrano solitamente sulle prestazioni degli algoritmi di determinazione dei prezzi nell'aiutare i venditori a scoprire i prezzi ottimali quando la domanda è sconosciuta o quando la domanda può variare nel tempo (o entrambi), utilizzando i dati sui clienti o sperimentando i prezzi, in contesti di inventario finito o di tempo di vendita (Chen *et al.*, 2017).

Per quanto riguarda gli studi sugli algoritmi di pricing con più venditori, da una prospettiva ampia, esiste un'ampia letteratura rilevante per la performance degli algoritmi di pricing nei mercati oligopolistici. In molti modelli di imprese oligopolistiche, gli incentivi affrontati dalle imprese nel decidere se coordinarsi o competere sono analoghi al dilemma del prigioniero. Il dilemma del prigioniero iterato è un gioco ampiamente studiato in economia e biologia, e la capacità di vari algoritmi statici ed evolutivi di raggiungere e sostenere la cooperazione è stata ampiamente studiata.

Oltre alla serie di problemi di tariffazione, la letteratura ha testato anche una serie di algoritmi. Semplici algoritmi di apprendimento per rinforzo possono ottenere risultati coordinati (cioè, cooperativi) in condizioni di informazione perfetta, ma è molto più difficile farlo se c'è anche una piccola quantità di rumore o incertezza. Allo stesso modo, i risultati coordinati possono anche essere

disturbati da piccoli cambiamenti nel mercato, come i costi e la domanda delle imprese.

Esiste un filone di letteratura che utilizza agenti Q-learning per il dilemma del prigioniero e altri giochi, che mira a ideare algoritmi per migliorare la cooperazione. Questa letteratura evidenzia che, pur essendo algoritmico il coordinamento è possibile, ma non è necessariamente semplice in quanto molti algoritmi di apprendimento per rinforzo convergono invece sull'equilibrio competitivo (Ongsulee, 2017).

Sembra spesso che i risultati siano spesso molto specifici per l'impostazione del problema studiato o per l'esatta formulazione degli algoritmi di prezzo testati. Inoltre, spesso la cooperazione può essere ottenuta con algoritmi semplici, mentre algoritmi più complessi basati sul deep learning spesso non riescono a cooperare.

Molti studi sulla determinazione dei prezzi algoritmica coinvolgono il self-play, in cui tutti i giocatori hanno lo stesso algoritmo, ma nei mercati del mondo reale in cui la rivalità non è stata completamente soppressa da un coordinamento esplicito, potremmo aspettarci che i concorrenti sperimentino algoritmi e approcci di determinazione dei prezzi diversi. Se i giocatori utilizzano algoritmi di determinazione dei prezzi diversi, ognuno dei quali potrebbe apprendere nel tempo, ciò aumenta notevolmente la complessità e la difficoltà di stabilire un coordinamento.

Ciò potrebbe indicare che dovremmo essere più preoccupati del coordinamento tacito se gli algoritmi sono molto diffusi e che, se più aziende utilizzano lo stesso algoritmo di determinazione dei prezzi nello stesso mercato, è più probabile che il mercato si sposti verso un risultato in cui i prezzi sono più alti.

Inoltre, sebbene questi studi dimostrino che è possibile ottenere un coordinamento, spesso ciò avviene utilizzando semplici algoritmi che determinano comportamenti che possono essere sfruttati dai concorrenti.

Effettivamente, tali ricerche danno per scontato che tutte le imprese adottino e rispettino questa strategia basata su algoritmi, senza considerare se le imprese

avrebbero effettivamente un motivo per farlo nella realtà. Se non consideriamo le preoccupazioni della teoria dei giochi sulla compatibilità degli incentivi, è piuttosto facile selezionare le ipotesi del modello e le strategie algoritmiche che porteranno a un risultato tacitamente coordinato nelle simulazioni (Seele et al., 2019).

3. Strategie di Prezzo e Concorrenza nel Settore Alberghiero: Analisi e Implicazioni Future

3.1 Gli algoritmi di prezzo nel settore alberghiero

In questo capitolo esamineremo come il settore alberghiero aderisce al modello della concorrenza perfetta. Esploreremo le implicazioni delle strategie di prezzo consentite dalle moderne tecnologie e i loro potenziali rischi nel contesto delle normative antitrust.

È fondamentale esaminare il settore alberghiero per la sua complessa offerta di servizi e il significativo impatto economico. Il settore è caratterizzato dalla diversità dei prezzi e dei servizi e dagli strumenti tecnologici avanzati utilizzati per fissare tali prezzi.

Le recenti preoccupazioni e le sfide legali sull'utilizzo di strumenti algoritmici di determinazione dei prezzi, accusati di facilitare potenzialmente la fissazione dei prezzi, hanno evidenziato la necessità di esaminare attentamente questo settore. Sebbene questi strumenti mirino a ottimizzare le entrate sulla base dei dati di mercato, possono involontariamente creare strategie di prezzo uniformi tra i fornitori, portando a dibattiti sulla loro legalità ai sensi del diritto della concorrenza (Kotler, 2017).

L'obiettivo è far luce sull'attuale panorama competitivo nel settore alberghiero e fornire approfondimenti sulle manovre strategiche che i gestori degli hotel e gli investitori potrebbero prendere in considerazione in risposta a queste crescenti preoccupazioni legali ed economiche.

La concorrenza perfetta è un costrutto teorico in economia che delinea una struttura di mercato ideale, caratterizzata dalla sua efficienza e capacità di allocare le risorse in modo ottimale.

Questo modello prescrive diverse caratteristiche definitive che garantiscono una concorrenza leale e risultati equi:

- Un gran numero di acquirenti e venditori - numerosi partecipanti sono essenziali per una concorrenza perfetta. Ciò impedisce a un singolo acquirente o venditore di influenzare le condizioni o i prezzi del mercato, garantendo che il mercato rimanga equilibrato e che i prezzi riflettano le reali dinamiche del mercato.
- Prodotti omogenei - i prodotti in un mercato perfettamente concorrenziale sono identici, portando i consumatori a basare le loro decisioni di acquisto esclusivamente sul prezzo. Questa mancanza di differenziazione enfatizza la purezza della concorrenza solo sul prezzo, senza l'influenza della fedeltà alla marca o delle caratteristiche del prodotto.
- Perfetta disponibilità delle informazioni - una pietra angolare della concorrenza perfetta è che tutti i partecipanti al mercato abbiano una conoscenza completa del prodotto, compresi i prezzi e la qualità di tutti i fornitori. Questa trasparenza garantisce che le decisioni siano prese con piena consapevolezza, portando a scelte razionali a vantaggio del consumatore.
- Nessuna barriera all'ingresso e all'uscita dal mercato - la facilità con cui le imprese possono entrare o uscire dal mercato è una caratteristica chiave, garantendo che non esistano vantaggi indebiti per gli operatori storici rispetto ai nuovi entranti, promuovendo così concorrenza e innovazione costanti.
- Le imprese sono price taker - l'aspetto più critico della concorrenza perfetta è che le singole imprese sono price taker, non avendo il potere di fissare i prezzi da sole. I prezzi sono dettati dalla domanda e dall'offerta e le imprese devono adattare la propria produzione a questi prezzi.

3.1.1 L'Impatto degli algoritmi di prezzo

La narrativa della concorrenza perfetta riceve un tocco moderno con algoritmi di determinazione dei prezzi avanzati. Questi strumenti, che sfruttano grandi quantità

di dati per fissare i prezzi in modo dinamico, sfidano il concetto tradizionale di informazione perfetta.

Forniscono approfondimenti dettagliati che vanno oltre la conoscenza comune, portando possibilmente a un approccio standardizzato ai prezzi in tutto il settore. Sebbene destinati a migliorare la competitività e la reattività del mercato, il loro uso diffuso potrebbe paradossalmente portare a una struttura dei prezzi più uniforme, riducendo il ruolo della singola azienda come price taker e spostandosi verso un modello in cui i prezzi sono “suggeriti” da algoritmi basati su dati di mercato collettivi.

Questa parvenza di prezzi uniformi potrebbe involontariamente imitare pratiche anticoncorrenziali come la fissazione dei prezzi, sollevando importanti questioni legali ed etiche (Kotler, 2017).

L'importanza teorica della concorrenza perfetta risiede nel suo ruolo di punto di riferimento per confrontare altre strutture di mercato. Gli economisti possono identificare i fattori che inibiscono l'equità e l'efficienza competitiva esaminando come i mercati si discostano da questo ideale.

La concorrenza perfetta è considerata la struttura di mercato ideale perché massimizza il surplus del consumatore e del produttore, minimizza gli sprechi e abbassa i prezzi al punto più basso possibile, riflettendo il vero costo di produzione. L'allineamento degli interessi personali individuali con il benessere sociale complessivo in una concorrenza perfetta esemplifica il potenziale delle economie di mercato di autoregolamentarsi e allocare le risorse in modo ottimale (Kotler, 2017).

Nei paragrafi seguenti esamineremo come il settore alberghiero si comporta rispetto a questi criteri rigorosi, evidenziando le somiglianze e le discrepanze tra le pratiche del mondo reale e il modello ideale di concorrenza perfetta.

3.2 Analizzare il settore alberghiero rispetto alle caratteristiche della concorrenza perfetta

Il settore alberghiero presenta un panorama variegato che può essere analizzato attraverso la lente delle cinque caratteristiche essenziali della concorrenza perfetta. Esaminiamo quanto il settore si allinea a questi criteri teorici.

Il settore alberghiero è caratterizzato da numerosi acquirenti e venditori a livello globale, caratteristica fondamentale della concorrenza perfetta. I viaggiatori (acquirenti) hanno molta scelta tra numerosi hotel e alloggi (venditori) di varie categorie e posizioni geografiche.

Nonostante numerose grandi catene alberghiere, nessun gruppo domina il mercato; i gruppi alberghieri più grandi detengono solo una quota minima del mercato del pernottamento. Questa frammentazione garantisce che nessun singolo venditore abbia un controllo significativo del mercato o un'influenza sui prezzi e sulla disponibilità su scala globale (Valentina D.C., 2013).

Il settore alberghiero mostra un'elevata frammentazione con molti acquirenti e venditori, che si allinea strettamente con la concorrenza perfetta caratteristica di avere numerosi partecipanti senza controllo dominante del mercato. Questa ampia dispersione della quota di mercato tra un'ampia gamma di attori supporta un ambiente competitivo in cui nessuna singola entità può influenzare in modo significativo le condizioni del mercato, allineandosi bene con i principi della concorrenza perfetta (Yacouel & Fleischer, 2011).

Gli hotel si sforzano di differenziarsi attraverso il marchio, i servizi e le comodità, il che contraddice la concorrenza perfetta caratteristica dell'offerta di prodotti omogenei.

La percezione dei consumatori, tuttavia, tende a vedere gli hotel nella stessa fascia di prezzo o qualità come intercambiabili, soprattutto quando si prenota attraverso piattaforme che enfatizzano il prezzo e la posizione rispetto alla distinzione del marchio (Valentina D.C., 2013).

Nel settore alberghiero, la disponibilità di informazioni per i consumatori è ampia e solida, avvicinandosi molto all'ideale di informazione perfetta caratteristica della concorrenza perfetta. Con la proliferazione di agenzie di viaggio online, siti di metasearch, siti di hotel e una miriade di piattaforme di recensioni come TripAdvisor e Google Maps, i consumatori possono accedere a una grande quantità di dati relativi a prezzi, posizione, qualità del servizio ed esperienze utente. Strumenti innovativi come ChatGPT offrono consigli e approfondimenti personalizzati, migliorando l'accessibilità alle informazioni (Yacouel & Fleischer, 2011).

Queste risorse forniscono collettivamente ai consumatori informazioni dettagliate e quasi in tempo reale sugli hotel di tutto il mondo. Anche se occasionalmente possono esistere piccole discrepanze nella qualità del servizio e nell'esperienza sul posto, le informazioni complete riducono significativamente l'incertezza per i consumatori che prendono decisioni di prenotazione.

Questo ambiente consente scelte altamente informate, allineandosi strettamente al concetto di informazione perfetta, dove ogni consumatore è pienamente consapevole di tutti i dettagli rilevanti prima di effettuare un acquisto.

Attraverso le trasformazioni digitali e guidate dalle informazioni da parte di innovatori esterni al settore alberghiero, gli hotel sono stati costretti alla trasparenza per ottenere una perfetta disponibilità delle informazioni.

L'ampia gamma di piattaforme e strumenti riduce notevolmente le asimmetrie informative. Pertanto, il settore si allinea strettamente alla concorrenza perfetta per quanto riguarda la disponibilità delle informazioni, fornendo ai consumatori la trasparenza e i dati necessari per prendere decisioni che riflettono le loro preferenze e valutazioni di valore (Yacouel & Fleischer, 2011).

Entrare nel settore alberghiero comporta in genere investimenti di capitale significativi, ostacoli normativi e costi elevati, che sono particolarmente impegnativi per i nuovi marchi o gli hotel indipendenti. Tuttavia, il panorama è

vario. Molti dei più grandi marchi alberghieri operano secondo un modello asset-light, gestendo proprietà senza possedere le risorse fisiche.

Questo approccio riduce significativamente i requisiti di capitale necessari a queste società per espandere i propri portafogli, poiché l'onere degli investimenti ricade sui proprietari degli immobili piuttosto che sugli stessi marchi che gestiscono gli hotel. Per queste grandi catene alberghiere, la gestione di ulteriori hotel non richiede aumenti proporzionati degli investimenti, consentendo loro di scalare le operazioni più liberamente.

Ciò contrasta con i nuovi operatori o gli operatori più piccoli che devono assicurarsi finanziamenti ingenti e navigare da zero in ambienti normativi complessi. Anche l'uscita dal mercato può variare in termini di difficoltà; sebbene la vendita o la chiusura di un hotel comporti costi e rischi di mercato considerevoli, il modello asset-light può offrire maggiore flessibilità, riducendo le barriere al disimpegno per i marchi che lo gestiscono (Yacouel & Fleischer, 2011).

Nonostante esistano sostanziali barriere all'ingresso e all'uscita, in particolare per gli operatori indipendenti e i nuovi entranti, la presenza di modelli asset-light tra le principali catene mitiga in qualche modo queste sfide.

Questa doppia struttura fa sì che il settore alberghiero presenti un allineamento misto con la caratteristica di non avere barriere all'ingresso e all'uscita dal mercato. Per i megabrand, le barriere sono significativamente più basse, migliorando la loro capacità di adattarsi ai cambiamenti del mercato e alle pressioni della concorrenza. Tuttavia, queste barriere rimangono elevate per molti altri operatori del settore, indicando un allineamento solo parziale ai principi della concorrenza perfetta.

Gli hotel utilizzano strategie di prezzo dinamiche abilitate da sofisticati sistemi di gestione delle entrate per fissare i prezzi attivamente anziché accettare passivamente i prezzi di mercato. Questa capacità consente loro di adeguare i prezzi in base alla domanda, alla concorrenza e ad altri fattori, che si discostano

dal modello del price-taker. L'utilizzo di strumenti e strategie di tariffazione dinamica che consentono agli hotel di influenzare i propri prezzi significa che il settore non si allinea con la concorrenza perfetta caratteristica delle aziende che accettano i prezzi.

3.2.1 Il settore alberghiero si avvicina alla concorrenza perfetta

Il settore alberghiero presenta un complesso insieme di dinamiche di mercato che interagiscono in diversi modi con il modello teorico della concorrenza perfetta. Con il suo vasto numero di partecipanti e l'omogeneità percepita dei prodotti, il settore mostra caratteristiche in linea con la concorrenza perfetta, in particolare quando i consumatori guardano attraverso le piattaforme digitali. Inoltre, le ampie informazioni a disposizione dei consumatori, arricchite da varie piattaforme online e strumenti analitici avanzati, suggeriscono una buona approssimazione alla perfetta disponibilità delle informazioni, uno dei principi fondamentali della concorrenza perfetta (Abrate & Viglia, 2016).

Tuttavia, l'industria mostra anche deviazioni significative da questo modello. Mentre i principali marchi alberghieri che adottano strategie asset-light si trovano ad affrontare barriere minori all'ingresso e all'uscita, migliorando la fluidità del mercato, gli operatori indipendenti e i nuovi entranti incontrano ostacoli sostanziali, tra cui elevati requisiti patrimoniali e complessità normative. Ciò crea una struttura di mercato duale in cui le barriere variano in modo significativo tra i diversi attori. Inoltre, le strategie di prezzo dinamiche abilitate da sofisticati algoritmi consentono agli hotel di esercitare una notevole influenza sui loro prezzi, divergendo dall'aspetto price-taker fondamentale per una concorrenza perfetta.

Questi allineamenti contrastanti evidenziano il panorama competitivo sfumato e stratificato degli albergatori, che è nettamente diverso dal modello idealizzato di concorrenza perfetta. L'adattamento del settore alberghiero alle moderne forze di mercato, principalmente attraverso l'integrazione tecnologica e modelli di business innovativi, continua a ridefinire i suoi parametri competitivi, bilanciando

le tradizionali sfide del mercato e le nuove opportunità di efficienza e coinvolgimento dei consumatori (Abrate & Viglia, 2016).

3.3 Le strategie di prezzo nel settore alberghiero con strumenti rate shopping tools e on-the-books data

Nel settore alberghiero altamente competitivo, l'adozione di strumenti di rate shopping tools e l'accesso ai dati contabili ha cambiato radicalmente il modo in cui le strategie di prezzo vengono sviluppate e implementate. Queste tecnologie consentono agli hotel di monitorare i prezzi dei concorrenti in tempo reale e di adeguare i propri prezzi, di conseguenza, per mantenere la competitività. Questa capacità può essere particolarmente influente durante i periodi di domanda bassa e alta, influenzando in modo significativo le decisioni sui prezzi.

L'impatto degli strumenti di rate shopping tools e on-the-books data:

1. Scenari di bassa domanda: durante i periodi di bassa domanda, gli hotel spesso fissano una tariffa minima nei loro sistemi di gestione dei ricavi per garantire che le camere non vengano vendute al di sotto di un prezzo specifico. Questa strategia aiuta a mantenere un ricavo di base, ma può portare a limiti inferiori uniformi sui prezzi tra i concorrenti se tutti utilizzano strumenti di shopping tariffario e soglie di dati simili. Pur non essendo necessariamente collusiva, questa uniformità può imitare comportamenti di fissazione dei prezzi perché impedisce ai tassi di scendere al di sotto del minimo del mercato.
2. Scenari di domanda elevata: al contrario, durante i periodi di domanda elevata, come eventi importanti o stagioni di punta, gli hotel possono adeguare i loro prezzi aumentandoli in risposta all'aumento dei tassi di prenotazione rilevati attraverso i dati contabili. Se tutti i principali attori di un mercato aumentano i loro prezzi in reazione agli stessi segnali di domanda, ciò può portare a prezzi uniformi più elevati. La natura automatica di questi aumenti, guidata da risposte algoritmiche ai dati in tempo reale, può inavvertitamente portare a modelli di prezzo che si

allineano strettamente tra le proprietà senza collusione diretta ma con effetti finali simili.

Da un punto di vista normativo, l'utilizzo di strumenti di rate shopping e dei dati contabili comporta alcuni rischi in termini di comportamenti anticoncorrenziali. Sebbene questi strumenti siano progettati per migliorare la parità competitiva fornendo trasparenza al mercato, possono anche portare a una convergenza nelle strategie di prezzo che potrebbe limitare l'effettiva concorrenza sui prezzi.

3.3.1 Rafforzare la concorrenza e ridurre al minimo i rischi di fissazione dei prezzi

Un maggiore controllo normativo potrebbe garantire che gli strumenti di rate shopping e le pratiche di condivisione dei dati non portino a risultati anticoncorrenziali. Ciò potrebbe includere linee guida su come i concorrenti possono utilizzare e condividere i dati.

Si potrebbe raggiungere una trasparenza ed etica nell'uso dei dati, promuovendo una maggiore apertura su come i sistemi di gestione delle entrate utilizzano le informazioni sulle tariffe e i dati sulla domanda futura potrebbero aiutare a mitigare i rischi. Gli hotel potrebbero essere incoraggiati o obbligati a rivelare alcuni aspetti della loro logica di prezzo, principalmente il modo in cui vengono fissate le soglie di prezzo minimo e massimo (Abrate & Viglia, 2016).

Audit periodici da parte di organismi indipendenti potrebbero contribuire a garantire il rispetto delle leggi anticoncorrenziali e promuovere un uso corretto degli strumenti di fissazione dei prezzi. Questi audit potrebbero valutare gli algoritmi e gli input di dati che alimentano questi sistemi.

Dato che l'industria alberghiera è in continua evoluzione, è essenziale trovare un equilibrio tra sfruttare i benefici delle nuove tecnologie e mantenere una concorrenza leale. I mezzi per acquistare tariffe e i dati raccolti offrono importanti vantaggi competitivi, permettendo di adottare strategie di pricing flessibili basate sulle condizioni di mercato attuali. Ma è necessario regolare attentamente, essere

trasparenti e adottare pratiche etiche per evitare che questi strumenti causino inconsciamente la fissazione dei prezzi. Affrontando tali questioni in maniera preventiva, l'industria alberghiera può utilizzare la tecnologia per potenziare la competizione senza mettere a rischio la conformità o l'equità (Giampaolo & Paolo, 2018).

3.4 Il caso: smartpricing

L'anno successivo alla pandemia globale che ha inciso sul nostro stile di vita il turismo in Italia ha registrato dei miglioramenti; si è avuto un incremento del 12% delle prenotazioni relative alle strutture ricettive, con una preferenza del 34% per gli hotel e solo il 26% circa per i B&B e le case vacanza (ISTAT 2021).

Ancora tutt'oggi la digitalizzazione nel settore alberghiero è ancora agli esordi, ma nel panorama italiano iniziano a nascere le prime startup come, ad esempio, quella nata nel 2021, la Smartpricing, che ha sviluppato un algoritmo proprietario per ottimizzare i prezzi delle stanze d'Hotel, dei B&B o delle case vacanza.

Questo algoritmo è nato per gestire la variante che spinge il turista a scegliere una struttura piuttosto che un'altra, ovvero il prezzo, perché prima di fissarlo il gestore dovrebbe prendere in considerazione delle varianti come la stagionalità o il prezzo delle altre strutture concorrenti, cose che invece l'algoritmo considera.

Nel primo anno del suo utilizzo, ovvero nell'estate del 2021, l'algoritmo sviluppato dalla startup è riuscito ad ottimizzare la vendita di circa seimila camere di quelle strutture ricettive che hanno deciso di affidarsi a Smartpricing, arrivando a gestire quasi due milioni di euro di prenotazioni giornaliere.

In media con l'uso della tecnologia si è avuto un aumento del fatturato del 20%, che non è influenzato sola dalla tecnologia, ma anche da due fattori, ovvero l'Average Daily Rate e il Revenue Per Available Room; il primo è rappresentato dalla tariffa media giornaliera delle singole stanze, mentre il secondo è un indicatore che misura la profittabilità di una singola camera.

Nel momento in cui si migliorano questi due indici conseguentemente aumenta anche l'occupabilità delle camere e quindi il fatturato. Con l'utilizzo di questo algoritmo, alcuni clienti hanno beneficiato di aumenti sul fatturato di circa il 40%, questo è avvenuto perché da soli non erano in grado di cambiare il loro vecchio modo di fissare il valore commerciale di una stanza in maniera sempre diversa e dinamica.

Un altro cliente dell'algoritmo nell'estate del 2021 ha registrato un aumento del fatturato del 32,28% rispetto a quello del 2019, aumentando anche il tasso di camere vendute di circa il 12%; da sottolineare che la struttura non aveva subito nessun miglioramento o lavoro nel tempo che la potesse rendere più appetibile per i potenziali clienti, ma semplicemente anche in questo caso il gestore da solo non era in grado di ottenere la massima resa ottimizzando il prezzo.

Il team di esperti della startup Smartpricing, che ad oggi è composto da circa venti persone, ha redatto una lista di cinque errori che gli albergatori non dovrebbero commettere nel momento in cui devono fissare i prezzi delle loro strutture:

Prezzi molto alti – spesso i proprietari sopravvalutando la propria struttura e fissano dei prezzi molto alti e di conseguenza possono ritrovarsi nell'alta stagione con la struttura quasi vuota e per correre ai ripari potrebbero decidere di abbassare drasticamente il prezzo svendendo le loro camere.

Prezzi molto bassi – talvolta accade che i proprietari possano fissare dei prezzi estremamente bassi e quindi potrebbero avere la struttura al completo ma perdendo così dei guadagni potenziali che spesso possono superare anche il 20% del fatturato.

Non tener traccia degli sconti – la creazione di una promozione per attrarre clienti nuovi è molto utile, ma è necessario che si tenga sempre traccia del prezzo finale poiché si potrebbe perdere il prezzo esatto al quale si sta vendendo e quindi perdere dei guadagni.

Mantenere dei prezzi fissi ad ogni stagione – circa la metà degli albergatori italiani ad ogni stagione mantiene i prezzi fissi; ma in un mercato così dinamico questa strategia non funziona, perché sarebbe necessario generare i prezzi in base alle variabili che potrebbero cambiare ogni mese.

Non tener presente le proprie spese nel determinare i prezzi minimi – spesso gli albergatori non hanno la concezione del prezzo più basso al quale potrebbero dare le loro stanze, perché non sanno esattamente quali sono le loro spese variabili e quindi possono subire delle perdite; per questo motivo sarebbe opportuno calcolarlo in modo da stimare il valore delle stanze e quindi determinare il prezzo più idoneo per ogni periodo.

3.5 Implicazioni per le strategie future

Nel corso di questa analisi dell'allineamento del settore alberghiero con la concorrenza perfetta, è emerso che il settore dimostra un significativo allineamento con molte caratteristiche di questo modello economico, principalmente a causa del gran numero di partecipanti, dell'omogeneità percepita del prodotto e delle ampie informazioni a disposizione dei consumatori.

Inoltre, la natura dinamica dei prezzi nel settore, guidata da sofisticati strumenti digitali, suggerisce un movimento verso il comportamento di price-taking tipico della concorrenza perfetta. Tuttavia, questa dinamica introduce complessità, in particolare il potenziale di sfide legali relative alla fissazione dei prezzi.

Oltre a migliorare la competitività, l'uso innovativo di strumenti algoritmici nelle strategie di prezzo rischia anche di portare a pratiche di prezzo uniformi in tutto il settore. Tale uniformità, in particolare se guidata da algoritmi che monitorano le tariffe dei concorrenti e i dati sulla domanda, potrebbe essere percepita come collusiva dalle autorità di regolamentazione (Guizzardi *et al.*, 2017).

Con l'evolversi del panorama legale, gli hotel devono rimanere informati sulle normative antitrust e garantire che il loro uso della tecnologia sia in linea con gli standard legali. La conformità non significa solo evitare sanzioni; è fondamentale

per promuovere un ambiente competitivo a vantaggio dell'industria e dei suoi consumatori.

Con la tecnologia profondamente integrata nella gestione alberghiera, le considerazioni etiche sono di primaria importanza. Garantire che questi strumenti migliorino la concorrenza senza compromettere l'equità o la trasparenza è essenziale per mantenere la fiducia e l'integrità nel mercato.

Adottare una strategia di conformità proattiva, potrebbe portare che i gestori degli hotel e gli investitori non dovrebbero semplicemente reagire alle sfide legali ma anticiparle. Ciò comporta controlli regolari delle pratiche di determinazione dei prezzi, formazione per i team di gestione delle entrate su questioni antitrust e potenzialmente l'istituzione di processi di revisione interni o esterni per gli algoritmi di determinazione dei prezzi (Guizzardi *et al.*, 2017).

Sfruttare la tecnologia in modo responsabile, mentre utilizzano la tecnologia per migliorare l'efficienza operativa e la soddisfazione del cliente, gli hotel devono anche valutare gli impatti più ampi sul mercato delle loro implementazioni tecnologiche. Ciò include un'attenta considerazione di come gli strumenti di determinazione dei prezzi influenzano le norme sui prezzi di mercato e le percezioni dei consumatori e dei concorrenti (Giampaolo & Paolo, 2018).

Coinvolgere sia l'industria che le autorità di regolamentazione potrebbe garantire un utilizzo efficace del diritto della concorrenza nell'era digitale, il quale richiede anche la partecipazione delle associazioni di settore e degli organismi di regolamentazione. Questa partecipazione potrebbe influenzare le future regolamentazioni e assicurare che le opinioni dell'industria siano prese in considerazione nei processi di mercato decisivi e nelle conversazioni sull'incorporazione tecnologica (Guizzardi *et al.*, 2017).

Continuare a innovare per migliorare la competitività mantenendo l'equità del mercato potrebbe comportare l'esplorazione di nuovi modelli di business, la diversificazione dell'offerta di servizi o il miglioramento dell'esperienza del cliente che aggiunga un valore significativo oltre i prezzi competitivi.

Poiché il settore alberghiero continua ad evolversi, l'intersezione tra dinamiche di mercato, quadri giuridici e progressi tecnologici rimarrà un'area di opportunità e di controllo. I gestori degli hotel e gli investitori possono affrontare efficacemente queste sfide concentrandosi sulla conformità legale, sull'uso etico della tecnologia e sull'impegno proattivo nel settore, garantendo che le loro attività sopravvivano e prosperino in questo ambiente complesso e competitivo (Guizzardi *et al.*, 2017).

Conclusioni

La tariffazione dinamica è una strategia di determinazione dei prezzi per gli hotel che prevede la modifica delle tariffe delle camere quotidianamente o addirittura nell'arco della stessa giornata, in base alle condizioni di mercato in tempo reale. Tenendo conto della domanda e dell'offerta, i prezzi dinamici consentono ai prezzi di fluttuare in modo che l'hotel possa massimizzare i ricavi. Questa opzione di prezzo è adatta al mercato odierno ed è quella che molti albergatori scelgono di utilizzare.

Ad esempio, si potrebbero avere tariffe più basse perché la domanda è bassa, tuttavia, entro sera l'offerta potrebbe diminuire e la domanda potrebbe crescere e naturalmente, a questo punto si possono aumentare le tariffe.

La differenza tra tariffe statiche e dinamiche per gli hotel è che le prime sono relativamente rigide, mentre le altre si basano su dati di mercato in tempo reale.

Come detto nel presente elaborato, le tariffe statiche sono un modo tradizionale di stabilire il prezzo delle camere d'albergo che di solito include una tariffa standard per i giorni feriali, una tariffa elevata per il fine settimana e aumenti durante le stagioni di punta.

Le tariffe dinamiche, d'altro canto, tengono conto di tutti questi dati per fornire agli albergatori le informazioni di cui hanno bisogno per massimizzare i ricavi in ogni momento. Una tariffa dinamica è una tariffa che potrebbe cambiare di giorno in giorno, o addirittura di ora in ora, a seconda delle condizioni di mercato correnti. Oggigiorno, le tariffe dinamiche sono molto più utili per gestire un'attività alberghiera redditizia rispetto alle tariffe statiche.

Da tutto questo si evince che la tariffazione dinamica può rappresentare una strategia importante per un hotel che intende ottimizzare l'occupazione e massimizzare i profitti.

Monitorando le condizioni di mercato in tempo reale, gli hotel possono evitare che troppe camere restino vuote o che vengano vendute a un prezzo inferiore al

loro massimo valore potenziale; è possibile affermare che essa, nel settore alberghiero funziona adeguando le tariffe delle camere direttamente in base alle condizioni di mercato in tempo reale, come eventi speciali, comportamento della concorrenza, condizioni meteorologiche, comportamento dei clienti e domanda e offerta in generale.

Il revenue manager dell'hotel monitorerà cosa succede sul mercato durante il giorno e la settimana per individuare eventuali cambiamenti evidenti. Ciò consentirà loro di capitalizzare le opportunità per aumentare l'occupazione e massimizzare i ricavi. Un algoritmo di determinazione dinamica dei prezzi degli hotel può essere utilizzato per concentrarsi su aree specifiche del mercato e sulle risposte da fornire. È un insieme di regole da seguire per raggiungere un determinato risultato desiderato. Ad esempio, potrebbe essere creato un algoritmo per osservare l'occupazione e le tariffe delle camere dei concorrenti per adeguare i prezzi, vendere al ribasso per vincere l'occupazione o vendere al di sopra per massimizzare i ricavi quando sono esaurite. Spesso, gli algoritmi sono eseguiti da macchine e ci sono sistemi di prezzi dinamici disponibili per gli hotel. Ma gli algoritmi possono anche essere eseguiti manualmente.

In conclusione, quindi, si evince che la maggior parte degli hotel avrà un qualche tipo di software che li aiuterà a monitorare le condizioni di mercato in tempo reale, prima di decidere come e quando modificare le tariffe, mentre, altri usano un approccio completamente automatizzato, in base al quale il sistema modificherà le tariffe per loro in base a parametri e regole preimpostati.

Bibliografia

- Abrate, G., & Viglia, G. (2016). Strategic and tactical price decisions in hotel revenue management. *Tourism Management*, 55, 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.02.006>
- Brown, Z. Y., & MacKay, A. (2023). Competition in pricing algorithms. *American Economic Journal: Microeconomics*, 15(2), 109–156. <https://doi.org/10.1257/mic.20210158>
- Brown, Z., & MacKay, A. (2021). Competition in Pricing Algorithms. *A*. <https://doi.org/10.3386/w28860>
- Chen, X., Hu, P., & Hu, Z. (2017). Efficient Algorithms for the Dynamic Pricing Problem with Reference Price Effect. *Management Science*, 63(12), 4389–4408. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2016.2554>
- Cohen, M. C., Lobel, I., & Leme, R. P. (2020). Feature-Based dynamic pricing. *Management Science*, 66(11), 4921–4943. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3485>
- Giampaolo, N. A., & Paolo, N. V. (2018). Reputazione e monitoraggio della competizione in tempo reale: le sfide innovative del pricing online. *Sinergie*, 93, 35–53. <https://doi.org/10.7433/s93.2014.04>
- Guizzardi, A., Pons, F. M. E., & Ranieri, E. (2017). Advance booking and hotel price variability online: Any opportunity for business customers? *International Journal of Hospitality Management*, 64, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.05.002>
- Ongsulee, P. (2017). Artificial intelligence, machine learning and deep learning. *A*. <https://doi.org/10.1109/ictke.2017.8259629>

- Seele, P., Dierksmeier, C., Hofstetter, R., & Schultz, M. D. (2019). Mapping the Ethicality of Algorithmic Pricing: A review of Dynamic and Personalized Pricing. *Journal of Business Ethics*, *170*(4), 697–719. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04371-w>
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. *Cognitive Robotics*, *3*, 54–70. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>
- Vardakas, J. S., Zorba, N., & Verikoukis, C. V. (2015). A survey on Demand response programs in Smart Grids: Pricing methods and optimization Algorithms. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, *17*(1), 152–178. <https://doi.org/10.1109/comst.2014.2341586>
- Woschank, M., Rauch, E., & Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, *12*(9), 3760. <https://doi.org/10.3390/su12093760>
- Yacouel, N., & Fleischer, A. (2011). The role of cybermediaries in reputation building and price premiums in the online hotel market. *Journal of Travel Research*, *51*(2), 219–226. <https://doi.org/10.1177/0047287511400611>

Sitografia

Kotler, P. (2017). *Marketing 4.0: dal tradizionale al digitale*. U. Hoepli - Torrossa. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/4149998>

Valentina, D. C. (2013). *Imprese e sistemi turistici: il management*. Egea - Torrossa. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/4648682>